



**Centre interarmées
de concepts,
de doctrines et
d'expérimentations**



Neutralisation des défenses aériennes ennemies

**Concept exploratoire interarmées
CEIA-3.6.4_SEAD(2022)**

N° 113/ARM/CICDE/NP du 22 juillet 2022



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Intitulé *Neutralisation des défenses aériennes ennemies, Suppression of Enemy Air Defences / SEAD*, le concept exploratoire interarmées (CEIA)-3.6.4_SEAD(2022), respecte les prescriptions de l'*Allied Administrative Publication (AAP) 47 Edition C Version 1, February 2019* intitulée *Allied Joint Doctrine Development*). Elle applique également les règles décrites dans le *Lexique des règles typographiques en usage à l'Imprimerie nationale* (LRTUIN, ISBN 978-2-7433-0482-9) dont l'essentiel est disponible sur le site Internet www.ingroupe.com ainsi que les prescriptions de l'Académie française. La jaquette de ce document a été réalisée par le Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations (CICDE).

Attention : la seule version de référence de ce document est la copie électronique mise en ligne sur le site Intradef (<http://portail-cicde.intradef.gouv.fr>) du CICDE.

Directeur de la publication

Général de division aérienne Étienne Patry

Directeur du CICDE

1, place Joffre – BP 31

75700 PARIS SP 07

Téléphone du secrétariat : 01 44 42 80 23

Rédacteur en chef

Colonel Francis Frank

Sous-directeur Prospective Opérationnelle du CICDE

Auteurs

Document collaboratif placé sous la direction
du colonel Stéphane Garnier
Officier chargé de domaine

Conception graphique

Maître principal Alexandre Laulhère (CICDE)

Crédits photographiques

Ministère des Armées



CEIA-3.6.4_SEAD(2022)

NEUTRALISATION DES DÉFENSES
AÉRIENNES ENNEMIES

SUPPRESSION OF ENEMY AIR DEFENCES / SEAD

N° 113/ARM/CICDE/NP du 22 juillet 2022

Lettre de promulgation

Paris, le 22 juillet 2022

N° 113/ARM/CICDE/NP

Objet : Concept exploratoire interarmées « **Neutralisation des défenses aériennes ennemies** ».

Le concept exploratoire interarmées CEIA-3.6.4_SEAD(2022) intitulé « **Neutralisation des défenses aériennes ennemies** », en date du 22 juillet 2022, est promulgué.

Le général de division aérienne Étienne Patry
directeur du Centre interarmées de concepts,
de doctrines et d'expérimentations,



Récapitulatif des amendements

1. Ce tableau constitue le recueil de tous les amendements proposés par les lecteurs, quels que soient leur origine et leur rang, transmis au Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations (CICDE).
2. Les amendements validés par le CICDE (directeur) sont inscrits **en rouge** dans le tableau ci-dessous dans leur ordre chronologique de prise en compte.
3. Les amendements pris en compte figurent **en violet** dans la nouvelle version.
4. Le numéro administratif figurant au bas de la première de couverture et de la fausse couverture est corrigé (**en caractères romains, gras, rouges**) par ajout de la mention : **« amendé(e) le jour/mois/année »**.
5. La **version** électronique du texte de référence interarmées amendé remplace la version antérieure dans toutes les bases de données informatiques.

N°	Amendement	Origine	Date de validité
1			
2			
3			
4			
5			

NOTA. – **Demande d'incorporation des amendements** :

6. Le lecteur **d'un** document de référence interarmées ayant relevé des erreurs, des coquilles, des fautes de français ou ayant des remarques ou des suggestions à formuler pour améliorer sa teneur, peut saisir le CICDE en les faisant parvenir (sur le modèle du tableau ci-dessous) au :

CICDE – École militaire – 1, place Joffre – 75700 PARIS SP 07 ou à l'adresse NEMO du CICDE : cicde@intradef.gouv.fr

N°	Origine	Paragraphe (n°)	Sous-paragraphe	Ligne	Commentaire
1					
2					
3					
4					
5					

Références

- a. MC 0485/1, *NATO suppression of enemy air defences (SEAD) policy*, 29 août 2014.
- b. AJP-01(E), *Allied joint doctrine*, 28 février 2017.
- c. AJP-3(C), *Allied joint doctrine for the conduct of operations*, 11 février 2019.
- d. AJP-3.3(B), *Allied joint doctrine for air and space operations*, 8 avril 2016.
- e. AJP-3.3.1(B), *Allied joint doctrine for counter-air operations*, 9 juillet 2010.
- f. AJP-3.3.2(A), *Allied joint doctrine for close air support and air interdiction*, 11 septembre 2009.
- g. ATP-3.6.4(A), *NATO suppression of enemy air defences (SEAD) doctrine*, 13 juillet 2017.
- h. Revue stratégique de défense et de sécurité nationale 2017.
- i. CIA-01, Concept d'emploi des forces - 2020, du 2 décembre 2020.
- j. DIA-01(A)_DEF(2014), *Doctrine d'emploi des forces*, n°128/DEF/CICDE/NP du 12 juin 2014¹.
- k. DIA-3.0_CEO_L1_HTN (2019), *Commandement des engagements opérationnels hors du territoire national*, n° 127/ARM/CICDE/NP du 17 juillet 2019.
- l. DC-004-GIATO (2013), *Glossaire interarmées de terminologie opérationnelle*, n° 212/DEF/CICDE/NP du 16 décembre 2013, amendé le 1er juin 2015.
- m. DAAE-3.3(A), *Commandement des opérations aériennes*, n° xxx/ARM/CEAM/CDT/NP du xx octobre 2021.
- n. PAA-3.3.0_TACS (2019), *Theater Air Control System*, n° 430/ARM/CEAM/CDT/DR du 15 mai 2019.
- o. AFTTP-3-2.28, *Multi-service tactics, techniques and procedures for joint suppression of enemy air defenses*, 15 décembre 2015.
- p. Note de l'état-major des armées, *Les Armées face à l'hypothèse d'engagement majeur*, n°18/S-SF/EMA/EMP2 du 13 juillet 2021.
- q. Note de l'état-major de l'armée de l'air et de l'espace, *Analyse capacitaire pour la mission Suppression of Enemy Air Defences*, n°01/ARM/EMAAE/SCPP/S-SF du 12 novembre 2021.
- r. Note de l'institut français des relations internationales, *La neutralisation des défenses aériennes adverses (SEAD)*, 4 mars 2021.
- s. RDAAE-2020/01(A), *Suppression of enemy air defenses*, n° 313/ARM/CEAM/CDT/DR du 28 juin 2022.

¹ En cours de refonte.

Préface

1. Face à la généralisation et au durcissement des stratégies de contestation des espaces, notamment aériens, la capacité de pouvoir opérer dans un conflit de haute intensité revêt une importance grandissante dans un contexte d'évolution des grands équilibres géopolitiques. Cet ébranlement des équilibres et l'accroissement des risques et des menaces, amène la France à relever le défi de pouvoir continuer à opérer face à un adversaire disposant de capacités équivalentes ou supérieures, à la fois en qualité et en quantité².
2. En particulier, il s'agit de faire face aux stratégies de déni d'accès et d'interdiction de zone développées par la plupart des adversaires potentiels de la France et de ses alliés, lesquelles pourraient inhiber l'un des atouts majeurs de la puissance aérienne, à savoir sa capacité d'action dans la profondeur. Ainsi, le développement d'une capacité de neutralisation des défenses aériennes adverses positionnées en surface, dénommée *Suppression of Enemy Air Defences* (SEAD) par les anglo-saxons, se révèle désormais incontournable.



3. Depuis le retrait du service de l'AS-37 « Martel » en 1997, la France ne dispose plus de capacité dédiée « antiradar » et, de façon plus générale, **la capacité de neutralisation des défenses aériennes adverses positionnées en surface n'a pas fait l'objet de développements capacitaires spécifiques.**
4. L'analyse des programmes d'armement en préparation permet toutefois d'identifier une fenêtre de convergence de moyens accessibles à l'horizon 2030-2033 qui, bien exploitée, permettrait une montée en gamme progressive des forces françaises dans leur capacité d'entrée en premier, dans le cadre d'engagements nationaux ou sans l'appui des forces d'une coalition.
5. De plus en plus multi-milieux et multi-champs, la mission SEAD s'appuie sur l'intégration de moyens très variés de renseignement, de coordination et d'action. Au-delà de la diversité des effets et de leur synchronisation en temps réel, sa réussite repose sur l'accélération de la

² L'AJP-01(E) de l'OTAN fournit les éléments définissant la notion de « haute intensité » : « L'OTAN doit être capable de mener la gamme complète de ses missions, de celles de basse intensité à celles de haute intensité des combats, y compris celles destinées à éviter les conflits. Dans un cas extrême, il se peut que les forces de l'OTAN doivent s'engager dans une guerre contre des adversaires disposant de ressources considérables et de systèmes d'armes et d'équipements de technologie avancée. »

boucle renseignement, indispensable pour faire face à des menaces de plus en plus redondées et intégrées.

6. Ce champ d'action de neutralisation des défenses aériennes ennemies doit donc être réinvesti sur les plans capacitaires et conceptuels. Si les programmes capacitaires nationaux, déjà lancés ou en cours de développement, permettent d'envisager l'accession à une première capacité *SEAD* nationale à l'horizon 2030, il apparaît ainsi indispensable d'en définir le concept d'emploi ainsi que son intégration dans la manœuvre interarmées globale.
7. S'inscrivant pleinement dans ses missions de prospective opérationnelle, les travaux de conceptualisation et de recherche correspondants ont été confiés au CICDE. Cette publication s'adresse aux officiers impliqués dans la construction capacitaire de la *SEAD* et de la guerre électronique, notamment ses capacités offensives. Elle s'adresse également aux officiers en poste dans les états-majors traitant des opérations aériennes offensives.
8. Établi sous la forme d'un concept exploratoire interarmées (CEIA) *SEAD*, il a pour finalités :
 - a. Une compréhension interarmées partagée de la notion de *SEAD* ;
 - b. Une identification des apports opérationnels du *SEAD* envisageables ou soutenables (diversité des effets et synchronisation) ;
 - c. Un détournage d'un concept français *SEAD* réactualisé à l'aune de l'évolution des menaces actuelles et à venir ;
 - d. Une identification des développements capacitaires à promouvoir ou, pour ceux en cours de développement, à faire évoluer ou converger.
9. Fondé sur le concept des opérations multimilieus et multichamps³, s'appuyant sur la doctrine de l'OTAN dans les domaines du « counter-air » et de l'« electronic warfare » et s'inspirant de la doctrine des alliés qui disposent d'une solide expérience dans le domaine de la *SEAD*, ce document énonce les définitions, les notions et la terminologie employées dans le cadre de la mission de *SEAD*, le cadre opérationnel dans lequel les armées doivent envisager l'emploi des capacités de *SEAD*, les capacités nationales qui peuvent, à court et moyen terme, contribuer à la mission de *SEAD* ainsi que les principes de commandement envisagés pour la planification et la conduite de la mission de *SEAD*.

³ CEIA 0.1.1 opérations M2MC 06/09/2021

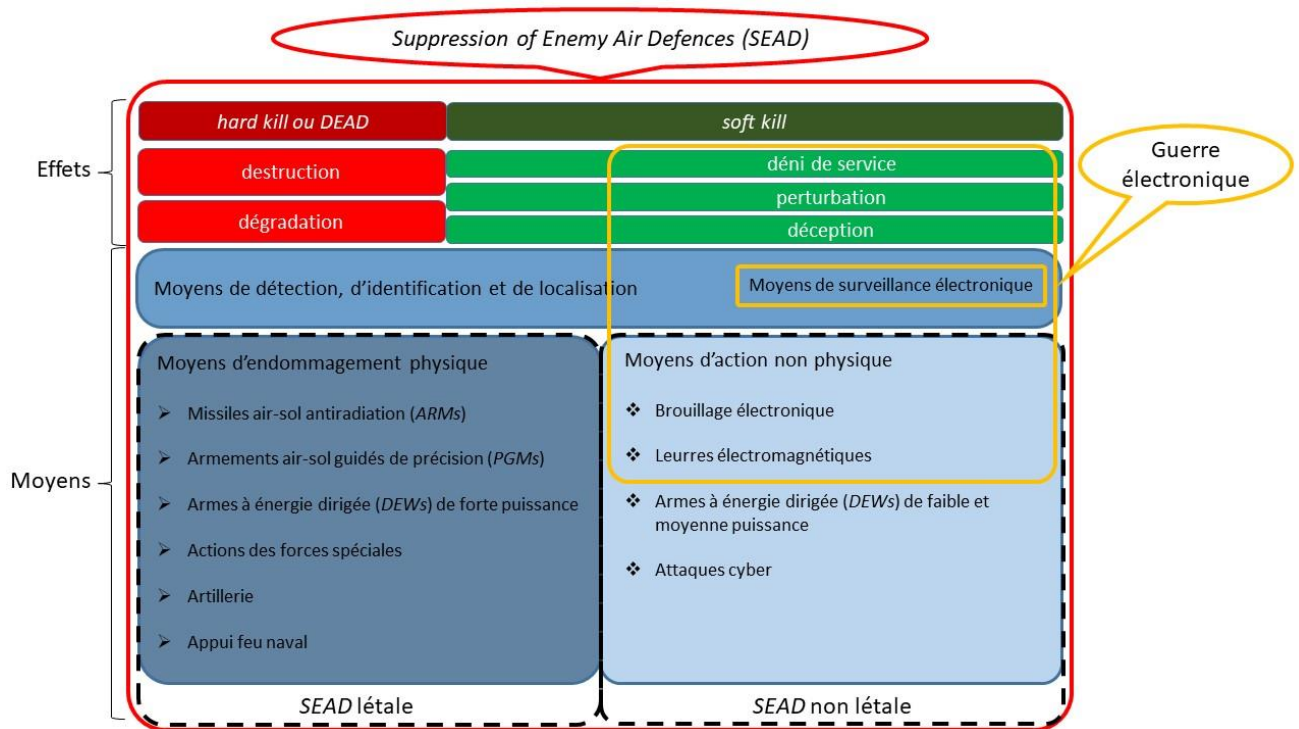
Définitions

1. Comme définie dans la doctrine de l'OTAN, la *Suppression of Enemy Air Defences (SEAD)*, traduite en français par « neutralisation⁴ des moyens de défense aérienne ennemis », est constituée de l'« ensemble des activités qui neutralisent, détériorent temporairement ou détruisent les moyens de défense aérienne ennemis de surface⁵ par des moyens de destruction ou de perturbation, et qui contribuent à la liberté de manœuvre des forces amies dans l'espace de bataille ».
2. Les missions de *SEAD* peuvent produire deux types d'effets :
 - a. *Soft kill*, lorsqu'elles visent à empêcher temporairement l'ennemi d'engager les moyens aériens amis, sans rechercher l'endommagement physique de la menace identifiée. De par son effet dissuasif sur l'adversaire, la seule présence de capacités de *SEAD* dans une zone d'opérations peut être considérée comme un *soft kill* ;
 - b. *Hard kill*, lorsqu'elles visent l'endommagement physique de la cible identifiée. Cette mission est qualifiée de *Destruction of Enemy Air Defences (DEAD)*.
3. La capacité de *SEAD* doit traiter une menace constituée de systèmes intégrés de défense aérienne et de menaces « non conventionnelles », dont l'ensemble des éléments basés en surface représentent des cibles potentielles pour la mission de *SEAD* :
 - a. Un système intégré de défense aérienne (Integrated Air Defence System [IADS]) se compose d'une combinaison de radars de veille, de radars de contrôle des interceptions (Ground Controlled Interception [GCI]), de systèmes de missiles surface-air (*Surface-to-Air Missile [SAM]*), d'artillerie antiaérienne (*Anti-Aircraft Artillery [AAA]*), d'avions de combat et de soutien, d'équipements de détection et d'interception passifs ainsi que des systèmes d'informations associés et interconnectés via un réseau de communication, de commandement et de contrôle (*Command, Control, Communications and Computers [C4] network*),
 - b. Les menaces « non conventionnelles » regroupent l'ensemble des autres moyens qui visent à perturber les opérations aériennes tels les systèmes antisatellites, les systèmes de guerre électronique, les activités cyber offensives et les armes à énergie dirigée.
4. En fonction de l'étendue des opérations de *SEAD*, à l'échelle du théâtre d'opérations et du processus d'engagement mis en œuvre (ciblage ou engagement au combat), l'OTAN définit trois catégories de *SEAD* :
 - a. Neutralisation de théâtre ou *Area Of Responsibility (AOR) / Joint Operations Area (JOA) wide joint air defences system suppression*;
 - b. Neutralisation localisée ou *localized suppression* ;
 - c. Neutralisation d'opportunité ou opportune suppression.
5. Les missions de *SEAD* produisent cinq types d'effets directs : effets de destruction et de dégradation dans le cadre du *hard kill*, et effets de déni de service, de perturbation et de déception dans le cadre du *soft kill*.

⁴ Neutralisation / *suppression* : dégradation provisoire par une force adverse des performances d'un système d'armes au-dessous du niveau d'aptitude requis pour accomplir ses objectifs de mission (AAP-06, abrogée).

⁵ De surface s'entend par terrestre ou maritime.

6.



Cadre conceptuel d'emploi

7. Le cadre conceptuel d'emploi de la capacité de SEAD nationale répond à deux situations d'engagement majeur pour les armées :
 - a. Les opérations nationales, pour lesquelles la France s'opposerait, avec des capacités exclusivement nationales, à une puissance étrangère disposant d'un système de défense aérienne intégré de moyenne gamme⁶ ;
 - b. Les opérations en coalition multinationale, pour lesquelles la France proposerait des capacités nationales s'opposant à un État puissance qui met en œuvre un système de défense aérienne intégré de dernière génération.
8. Parmi l'ensemble des cibles SEAD correspondant à ces deux situations d'engagement, les systèmes de défense surface-air de longue portée de dernière génération se révèlent les plus dimensionnants pour la construction capacitaire nationale de SEAD. Compte tenu des technologies accessibles à court et moyen terme et des engagements financiers significatifs à y consacrer, l'endommagement physique de tels systèmes ne peut pas être garanti à court et moyen terme mais doit demeurer un objectif capacitaire national pour le long terme. D'ici là, l'optimisation d'approches multimilieux/multichamps doit être recherchée afin de permettre une suffisante soutenabilité financière.
9. Ainsi, à court et moyen terme, il convient de se concentrer sur l'acquisition de capacités de SEAD produisant :
 - a. Des effets non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les systèmes de défense surface-air de longue portée ;
 - b. Des effets létaux (dégradation ou destruction) et non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les autres cibles.

⁶ Si dans le cadre d'un engagement national, les armées font face à un État puissance qui met en œuvre un système de défense aérienne intégré de dernière génération, elles emploient les capacités nationales de SEAD disponibles en consentant un niveau de risque opérationnel plus élevé voire maximal.

10. À long terme, les capacités de *SEAD* nationales doivent être complétées de façon à pouvoir produire des effets létaux et non létaux sur l'ensemble des cibles caractéristiques d'un système de défense aérienne intégré de dernière génération, notamment les systèmes de défense surface-air de longue portée.

Capacités de *SEAD* nationales recherchées

11. Pour répondre à ce cadre conceptuel d'emploi, la France doit pouvoir s'appuyer à la fois sur les capacités opérationnelles actuellement en service, sur les programmes d'armement déjà engagés ou planifiés, ainsi que sur les études amonts. L'objectif long terme pourrait être de disposer des capacités suivantes :
- a. Capacités de renseignement fondées principalement sur des capteurs électromagnétiques et d'imagerie, mis en œuvre à partir d'aéronefs ou de satellites et exploités par un système de renseignement géospatial⁷. Ce dernier doit être compatible avec des actions en « temps réel » et intégrer des fonctions de gestion des données en masse et d'intelligence artificielle. Une capacité de « surveillance électronique collaborative » implémentée sur les aéronefs destinés à opérer en mission de *SEAD* doit compléter cette capacité ;
 - b. Capacités de ciblage planifié et accéléré disposant d'une réactivité élevée, pouvant être mises en œuvre au sein de différentes composantes ;
 - c. Capacités de communication interopérable reposant sur un réseau collaboratif et des serveurs de données associés, interconnectés avec les réseaux de combat collaboratif des autres composantes, et s'appuyant sur des supports de communication protégés (liaisons de données tactiques, radiophonie) et des liaisons transhorizon par satellite ou compatible du combat de haute intensité⁸ ;
 - d. Capacités aériennes, terrestres, navales cyber et spatiales constituées :
 - (1) D'armements air-sol unitaires disposant d'un guidage terminal autonome : essentiellement des armements de moyenne portée, pouvant être largués en très basse altitude ainsi que des missiles de croisière de longue portée⁹, supersoniques et manœuvrant, voire des missiles hypersoniques,
 - (2) D'armements air-sol de saturation¹⁰, composés de plusieurs munitions évoluant en essaim, disposant d'une certaine persistance et connectés au réseau de combat pour recevoir leur désignation d'objectif en vol libre,
 - (3) De systèmes de brouillage électronique des radars pour les aéronefs exposés à la menace, améliorant leur autoprotection et intégrant des fonctions de « brouillage électronique collaboratif », couplés à des systèmes de leurrage infra-rouge rénovés et complétés par du leurrage électromagnétique actif,
 - (4) De brouilleurs offensifs unitaires largués par un aéronef offrant un mode d'action de stand-in *jamming* et éventuellement de brouilleurs offensifs aéroportés opérant en escorte et, éventuellement, de systèmes de brouillage électronique des communications¹¹,
 - (5) Capacités spatiales de communications, en augmentant à la fois leurs performances et leur robustesse, de renseignement, en visant la disponibilité des données au plus tôt, et de positionnement, navigation et temps, en développant une capacité souveraine,
 - (6) Capacités de surface, élargissant le spectre des modes d'action de la *SEAD* : systèmes de brouillage électronique offensifs terrestres et des bâtiments de surface, feux indirects sol-sol ou appui-feu naval ainsi qu'action dans la profondeur de forces spéciales,

⁷ *Geospatial Intelligence (GEOINT)*

⁸ La mission *SEAD* se prévoit notamment dans un contexte de haute intensité. A ce titre, l'accès au segment spatial ne peut être garanti.

⁹ Air/sol, sol/sol et mer/sol.

¹⁰ Les munitions téléopérées, potentiellement utilisables depuis le sol ou la mer, pourraient être utilisées dans le cadre d'un conflit HI.

¹¹ Ce mode d'action pourrait être utilisé depuis un navire contre une autre force à la mer constituant elle aussi un IADS.

- (7) Capacités cyber offensive, en mesure de concevoir des logiciels malveillants adaptés aux cibles de la *SEAD* et en recherche permanente de réactivité.

Principes de commandement et contrôle

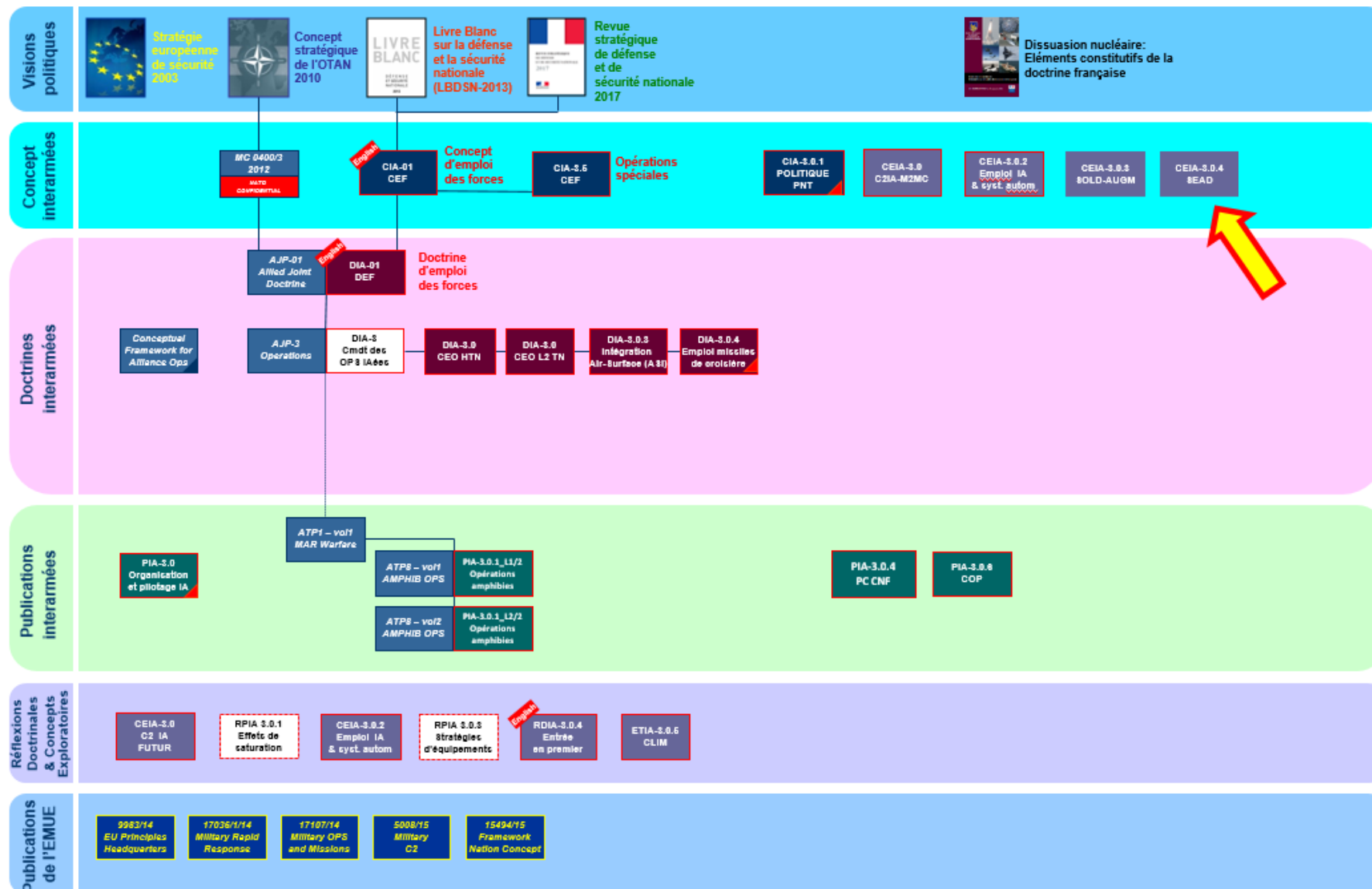
12. Le commandant de la force interarmées élabore l'organisation globale de même que la désignation des responsabilités entre les différentes composantes tactiques. Il détermine, entre autres, le principe de subsidiarité pour chacun des trois types de *SEAD* (théâtre, localisée, opportunité).
13. Assumant généralement la responsabilité interarmées en matière de supériorité aérienne, pour le domaine des opérations offensives de *counter-air operations* (*OCA*), et donc en particulier pour les opérations de *SEAD* qui en constitue l'un des volets, et auxquelles peuvent contribuer d'autres composantes ainsi que des commandements extérieurs à la force interarmées, le commandant de la composante aérienne :
 - a. Conseille et appuie le commandant de la force interarmées, notamment pour la définition de ses intentions, objectifs et priorités dans ce domaine ;
 - b. Est chargé par le commandant de la force interarmées de la coordination interarmées nécessaire à la cohérence globale et à l'efficacité de la manœuvre d'ensemble dans ce domaine, en vue d'atteindre les objectifs de supériorité aérienne fixés par le commandant de la force interarmées ;
 - c. Est désigné commandant bénéficiaire par le commandant de la force interarmées, les autres commandants disposant de moyens susceptibles de contribuer aux opérations *OCA* étant désignés commandants en appui¹².
14. Pour répondre au besoin de *SEAD*, les cibles catégorisées *SEAD* peuvent être engagées par tout ou partie des moyens des composantes¹³ autres que le *JFAC* dès lors que l'action peut être menée avec un niveau de risque consenti cohérent avec celui assigné par le commandant de la force interarmées.
15. D'un point de vue général, les systèmes de SAMBD adverses entravant l'action de la force sont des objectifs permanents pour toutes les composantes, en neutralisation localisée ou d'opportunité.
16. Dès lors que cela apparaît dans le cadre de ses propres opérations, chaque commandant de composante emploie préférentiellement, les moyens qui lui sont affectés au titre de l'opportunité. Il est responsable de l'identification des cibles relevant de la *SEAD* dans sa zone d'action et de la coordination de ses actions de *SEAD* avec le niveau opératif de même qu'avec les autres composantes - et principalement la composante aérienne dès lors que celle-ci est engagée – dans le cadre d'une approche multimilieux/multichamps.

¹² Pour neutraliser les cibles relevant de la *SEAD* dans la zone d'opérations de chacune des composantes partenaires (maritimes, terrestres ou forces spéciales), la composante aérienne sollicite ainsi, en tant que de besoin et dans le cadre du volet *SEAD* de la relation bénéficiaire/en appui relative aux *OCA* (*RBEA OCA*) établie entre son commandant et celui de chaque composante, l'appui de cette dernière.

¹³ Paragraphe 4.36 du RD AJP-3.3.1



Domaine 3.0 Opérations interarmées



	Page
Chapitre 1 - Généralités	8
Section I – Buts de la publication	8
Section II – Principes fondamentaux.....	9
SEAD et DEAD	9
SEAD létale.....	10
SEAD non létale.....	11
Chapitre 2 - Propos introductif.....	12
Section I – Rappel sur le contexte opérationnel	12
Section II – Rappel sur le contexte capacitaire	12
Section III – Cadre conceptuel d'emploi.....	15
Chapitre 3 - Rétrospective et besoin d'une capacité SEAD renouvelée	17
Section I – Historique de la mission SEAD depuis sa création	17
Section II – Évolution des capacités SEAD au sein des forces françaises.....	19
Section III – Nouveautés, évolution et rupture fondant la nécessité d'une SEAD renouvelée	20
Chapitre 4 - Caractérisation de la menace et les effets de la SEAD	23
Section I – Définition de la SEAD.....	23
SEAD et guerre électronique	24
Section II – Périmètre de la SEAD	25
Section III – Effets de la SEAD	27
Chapitre 5 - Apport opérationnel de la SEAD dans la manœuvre interarmées	28
Section I – Apports dans le cadre des fonctions stratégiques.....	28
Section II – Apport dans la supériorité opérationnelle	29
Section III - Apport pour l'intégration et le multimilieux/multichamps.....	31
Section IV - Enjeux de l'interopérabilité nationaux et interalliés	33
Section V - Place de la SEAD dans la capacité d'entrée en premier	34
Chapitre 6 - Doctrine : Vers un concept FR de SEAD	36
Section I – Définition de l'approche française de la mission SEAD.....	36
Section II – Autres modes d'action pouvant concourir à la mission SEAD.....	38
Chapitre 7 - Principes généraux d'organisation de la SEAD.....	41
Section I – Prise en compte de l'accélération de la boucle OODA.....	41
Section II – Rôle du ciblage	44

Section III – Commandement et contrôle	45
Annexe A - Rôle du renseignement militaire en appui à la mission SEAD ...	51
Partie I – Etat et besoins de caractérisation de la menace <i>IADS</i>	51
Partie II – Intégration du renseignement dans une mission <i>SEAD</i>	51
Annexe B - Actions cyber liées à la mission SEAD.....	53
Partie I – Le cyberspace, milieu de conflictualité transverse	53
Partie II – Cyberattaque dans le cadre de la <i>SEAD</i>	53
Annexe C - Lexique	55
Partie I – Sigles, acronymes et abréviations	55
Partie II – Termes et définitions	56

101. La supériorité aérienne repose sur deux éléments fondamentaux et complémentaires : Outre une capacité d'action offensive sur les centres de détection aérienne, de commandement, de mise en œuvre et de maintenance des forces aériennes adverses, la supériorité aérienne requiert notamment la supériorité en combat aérien et la neutralisation des défenses aériennes adverses.
102. Cette capacité nécessite, dès les temps de compétition, une connaissance approfondie des moyens adverses et de leurs modes de fonctionnement. Au combat il s'agit de pouvoir neutraliser ces systèmes (brouillage ou destruction).
103. La *SEAD* est la capacité de neutraliser, dégrader ou détruire de manière temporaire ou définitive les défenses aériennes ennemies, par des moyens perturbateurs ou destructifs, afin d'acquérir ou de maintenir la liberté d'action des forces amies dans l'espace de bataille multi-milieux et multi-champs. Cette capacité est un prérequis des missions d'entrée en premier et de projection de puissance.

Section I – Buts de la publication

Préambule

104. Face à la généralisation et au durcissement des stratégies de contestation des espaces, notamment aériens, la capacité de neutralisation des défenses aériennes ennemies revêt une importance grandissante dans un contexte d'évolution des grands équilibres géopolitiques¹⁴. Elle doit donc être réinvestie sur les plans conceptuels et capacitaires.
105. De plus en plus multi-milieux et multi-champs, la mission *SEAD* s'appuie sur l'intégration de moyens très variés de renseignement, de coordination et d'action. Au-delà de la diversité des effets et de leur synchronisation en temps réel, sa réussite repose sur l'accélération de la boucle renseignement et une subsidiarité maximale¹⁵, indispensable pour faire face à des menaces de plus en plus redondées et intégrées.

Buts recherchés

106. S'inscrivant pleinement dans ses missions de prospective opérationnelle, les travaux de conceptualisation et de recherche correspondants ont été confiés au CICDE. Se traduisant sous la forme d'un concept exploratoire interarmées (CEIA) *SEAD*, celui-ci a pour finalités :
 - a. Une compréhension interarmées partagée de la notion de *SEAD* ;
 - b. Une identification des apports opérationnels du *SEAD* envisageables ou soutenables (diversité des effets et synchronisation) ;
 - c. Un détournage d'un concept français *SEAD* réactualisé à l'aune de l'évolution des menaces ;
107. Il a également vocation de tracer les premières lignes des développements capacitaires à promouvoir ou, pour ceux en cours de développement, à faire évoluer ou converger. Afin

¹⁴ Les environnements largement permissifs de l'Irak, de l'Afghanistan ou de la Lybie ont partiellement minoré une situation en plein essor : une nouvelle génération de défense aérienne qui menacent de rendre inopérantes les capacités *SEAD* actuellement disponibles.

¹⁵ Au-delà de l'accélération de la boucle de renseignement, le raccourcissement de la boucle de décision est le premier facteur pour obtenir la fulgurance nécessaire au regard de la fugacité des opportunités d'engagement *SEAD*.

d'acquérir et de maintenir la liberté d'action indispensable aux opérations, les champs couverts par ce volet concernent :

- a. Les actions de neutralisation ou destruction des systèmes sol-air courte, moyenne et longue portée (radars et lanceurs) ;
- b. Les actions de neutralisation ou destruction de leurs systèmes de commandement (PC et systèmes de communications).

Périmètres

- 108. Ce CEIA s'appuie sur les notions et définitions existantes du corpus doctrinal OTAN et américain, qui seront par conséquent introduites dans le concept français fondé avant tout sur l'interopérabilité,
- 109. Il a vocation à préciser les grands champs de responsabilité de la mission *SEAD* et identifier l'ensemble des effets M2MC à intégrer pour la réaliser,
- 110. Il détermine les grandes lignes des apports opérationnels du *SEAD* (diversité des effets, synchronisation et intégration) en :
 - a. Prenant en compte les opérations M2MC (*Multidomain operations/MDO*), les différents types de ciblage (ciblage planifié et ciblage dynamique) et les frappes d'opportunité ;
 - b. Intégrant le niveau de maîtrise de l'espace aérien à la planification et la conduite des missions de *SEAD*, notamment dans le cas des conflits de haute intensité en espace aérien non permissif.
- 111. Le concept français de la mission *SEAD* privilégie la soutenabilité et est pensé en interarmées en:
 - a. Mettant l'accent sur les facteurs de synergie opérationnelle interarmées ;
 - b. Prenant en considération l'intégration interarmées et la conduite dynamique des opérations comme de la manœuvre ;
 - c. En tenant compte des problématiques et spécificités nationales ;
 - d. Considérant les capacités financières actuellement accessibles.

Section II – Principes fondamentaux

SEAD et *DEAD*

- 112. Comme définie dans la doctrine de l'OTAN, la *Suppression of Enemy Air Defences (SEAD)*, traduite en français par « neutralisation¹⁶ des moyens de défense aérienne ennemis », est constituée de l'« ensemble des activités qui neutralisent, détériorent temporairement ou détruisent les moyens de défense aérienne ennemis de surface par des moyens de destruction ou de perturbation et qui contribuent à la liberté de manœuvre des forces amies dans l'espace de bataille ».
- 113. Les missions de *SEAD* peuvent produire deux types d'effets :
 - a. *Soft kill*, lorsqu'elles visent à empêcher temporairement l'ennemi d'engager les moyens aériens amis, sans rechercher l'endommagement physique de la menace

¹⁶ Neutralisation / *suppression* : dégradation provisoire par une force adverse des performances d'un système d'armes au-dessous du niveau d'aptitude requis pour accomplir ses objectifs de mission (AAP-06, abrogée).

identifiée. De par son effet dissuasif sur l'adversaire, la seule présence de capacités de *SEAD* dans une zone d'opérations peut être considérée comme un *soft kill* ;

- b. *Hard kill*, lorsqu'elles visent l'endommagement physique de la cible identifiée. Cette mission est qualifiée de *Destruction of Enemy Air Defences (DEAD)*.
- 114. Comme définie dans la doctrine de l'OTAN, la *Destruction of Enemy Air Defences (DEAD)*, traduite en français par « destruction des moyens de défense aérienne ennemis » est le « sous-ensemble de la mise hors de combat des moyens de défense aérienne ennemis qui comprend les activités visant à la destruction physique des systèmes électroniques ou de leurs composants clés, du radar, du système de lancement et de tout autre composant qui permet les opérations de l'opposant ».
- 115. La *DEAD* étant incluse dans la *SEAD*, c'est bien la *SEAD* qui constitue la notion englobante concernant l'attaque des systèmes de défense aérienne de surface.
- 116. En outre, bien que les moyens de défense aérienne ennemis se composent à la fois de d'aéronefs et de systèmes de défense surface-air, cette publication traite essentiellement de la menace basée en surface, conformément à la définition de la *SEAD* extraite de la politique de *SEAD* de l'OTAN et validée par le Comité militaire de l'Atlantique Nord¹⁷. Celle concernant les chasseurs de défense aérienne s'inscrit plus largement dans les missions *OCA*¹⁸.



SEAD létale

- 117. La terminologie « *SEAD létale*¹⁹ » est utilisée lorsque la neutralisation d'un système de défense aérienne basé en surface est réalisée par l'emploi d'armes létales. La *SEAD létale* est destinée à infliger des dommages physiques à l'adversaire.
- 118. Lorsque la *SEAD létale* conduit à la destruction de la cible, les anglo-saxons parlent de *hard kill* et qualifient cette mission en *DEAD*.

¹⁷ Conformément au MC 0485/1 en référence

¹⁸ NATO AJP 3.3

¹⁹ *Lethal SEAD : refers to the employment of lethal weapons to achieve suppression. It can, but does not always, lead to a hard kill (ATP-3.6.4[A]).*

119. La *SEAD* létale repose principalement sur l'emploi des missiles antiradiation et des armements air-surface guidés de précision. Dans certains contextes opérationnels particuliers, des armements conventionnels sol-sol et mer-sol, des actions de forces spéciales ou bien des armements à énergie dirigée de forte puissance peuvent également contribuer à la *SEAD* létale.

SEAD non létale

120. La terminologie « *SEAD* non létale²⁰ » est utilisée lorsque la neutralisation d'un système de défense aérienne basé en surface repose sur des capacités autres que l'emploi d'armes létales.
121. Même si, dans certains cas particuliers²¹, elle peut conduire à l'endommagement physique de la cible identifiée et produire ainsi un effet de *hard kill*, la *SEAD* non létale vise généralement à empêcher temporairement l'ennemi d'engager les moyens aériens amis et produit, ainsi, des effets de *soft kill*.
122. La *SEAD* non létale s'appuie principalement et traditionnellement sur les capacités de brouillage électronique, lesquelles réalisent des actions non létales et immédiates, dont les effets sont temporaires, empêchant l'adversaire d'utiliser le spectre électromagnétique. Les attaques cyber ainsi que l'emploi d'armes à énergie dirigée de faible et moyenne puissance complètent désormais les capacités de *SEAD* non létale. En outre, la seule présence de capacités de *SEAD* dans une zone d'opérations donnée peut dissuader l'adversaire d'utiliser ses systèmes électroniques et ainsi, produire des effets de *soft kill*.

²⁰ *Non-lethal SEAD: refers to the employment of means other than lethal weapons. It can lead to a hard kill but more usually is associated with soft kill effects (ATP-3.6.4[A]).*

²¹ Les actions cyber offensives, qui produisent des dommages physiques par le biais de logiciels, entrent dans ces cas particuliers, puisque, par exemple, un logiciel malveillant peut désactiver la « régulation informatique » d'une partie critique d'un système d'arme et conduire ainsi à son endommagement physique.

Section I – Rappel sur le contexte opérationnel

201. Dédit de la revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017²², le cadre conceptuel d'emploi de la capacité de *SEAD* nationale répond à deux situations d'engagement majeur pour les armées :
- a. Les opérations nationales, pour lesquelles la France s'opposerait, avec des capacités exclusivement nationales, à une puissance régionale disposant d'un système de défense aérienne intégré de moyenne gamme ;
 - b. Les opérations en coalition multinationale, pour lesquelles la France proposerait des capacités nationales dans une coalition multinationale s'opposant à un État puissance qui met en œuvre un système de défense aérienne intégré de dernière génération.
202. Parmi l'ensemble des cibles *SEAD* correspondant à ces deux situations d'engagement, les systèmes de défense surface-air de longue portée de dernière génération se révèlent les plus dimensionnants pour la construction capacitaire nationale de *SEAD*. Compte tenu des technologies accessibles à court et moyen terme et des engagements financiers significatifs à y consacrer, l'endommagement physique de tels systèmes ne peut pas être garanti à court et moyen terme mais doit demeurer un objectif capacitaire national pour le long terme.
203. Ainsi, à court et moyen terme, il convient de se concentrer sur l'acquisition de capacités de *SEAD* produisant :
- a. Des effets non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les systèmes de défense surface-air de longue portée ;
 - b. Des effets létaux (dégradation ou destruction) et non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les autres cibles.
204. À long terme, les capacités de *SEAD* nationales doivent être complétées de façon à pouvoir produire des effets létaux et non létaux sur l'ensemble des cibles caractéristiques d'un système de défense aérienne intégré de dernière génération, notamment les systèmes de défense surface-air de longue portée.

Section II – Rappel sur le contexte capacitaire

Cibles à traiter

205. Que ce soit dans le cadre d'une opération nationale ou d'une opération en coalition, les éléments constitutifs de la menace aérienne basée en surface constituent autant de cibles potentielles pour la mission de *SEAD*. Par conséquent, les cibles de la mission de *SEAD* sont à identifier parmi les différents constituants du système de défense aérienne intégré et parmi les systèmes représentant une menace « non conventionnelle », décrits dans le chapitre un :
- a. Les radars de veille, d'acquisition et de conduite ;
 - b. Les sites de détection aérienne passive²³, principalement les systèmes de radar passif²⁴ ;

²² Réactualisé en 2021.

- c. Les sites de contrôle des interceptions ;
 - d. Les centres de commandement, de contrôle, de communication et cyber ;
 - e. Les systèmes de missiles surface-air (*Surface-to-air missile [SAM] systems*) ;
 - f. Les systèmes de défense aérienne des bâtiments de surface ;
 - g. L'artillerie anti-aérienne ;
 - h. Les systèmes de guerre électronique ;
 - i. Les armes à énergie dirigée ;
 - j. Le personnel opérationnel et de maintenance de la défense aérienne ;
 - k. Les installations de production, de transport, de maintenance et de stockage des systèmes de défense surface-air ;
 - l. Les réseaux de communication de la défense aérienne.
206. Étant donné que les *IADS* diffèrent considérablement d'un pays à l'autre en termes de technologie, d'organisation, de procédures opérationnelles et de soutien, **la détermination et la priorisation des cibles à viser pour neutraliser un *IADS* ennemi donné repose sur du renseignement détaillé et une capacité de ciblage, générant des analyses systémiques approfondies destinées à identifier les forces et les faiblesses potentielles de ses composants.**

Effet à produire

207. La détermination des effets à produire passe par une analyse qualitative des cibles, notamment la menace la plus dangereuse.
208. Parmi l'ensemble des cibles *SEAD* énoncées ci-dessus, les systèmes de défense surface-air de longue portée de dernière génération se révèlent les plus dimensionnants pour la construction capacitaire nationale de *SEAD*. En effet, leur endommagement physique, tout en maîtrisant l'attrition du système d'arme employé, impose l'emploi d'armements à longue portée et disposant de hautes performances aérodynamiques, voire également de furtivité ou d'hypervélocité (frappe dans la profondeur).
209. Or, l'endommagement physique de systèmes de défense surface-air de longue portée de dernière génération ne peut pas être garanti à court et moyen terme. En effet, il implique à la fois un engagement financier significatif et la disponibilité de briques technologiques encore en cours de maturation. En outre, la garantie de l'endommagement physique de tels systèmes se révèle d'autant plus crucial qu'il s'agit d'affronter un *IADS* de dernière génération.
210. En conséquence, à court et moyen terme, la liberté d'action de la force interarmées comme sa capacité d'action dans la profondeur reposent sur des capacités nationales de *SEAD* produisant des :
- a. Effets non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les systèmes de défense surface-air de longue portée ;
 - b. Effets létaux (dégradation ou destruction) et non létaux (déception, perturbation et déni de service) sur les autres cibles.

²³ Les guets à vue constituent des cibles entrant dans ce cadre.

²⁴ Un radar passif est un radar qui peut détecter et suivre un objet en utilisant les réflexions de sources étrangères au système telles que des stations de radiodiffusion ou de radiocommunication (définition extraite de Wikipédia).

211. À long terme, pour garantir l'autonomie stratégique de la France, les capacités de *SEAD* nationales doivent être complétées de façon à pouvoir produire des effets létaux et non létaux sur l'ensemble des cibles caractéristiques d'un système de défense aérienne intégré de dernière génération, notamment les systèmes de défense surface-air de longue portée.

Capacités de *SEAD* nationales envisageables

212. Pour répondre à ce cadre conceptuel d'emploi, la France doit s'appuyer à la fois sur les capacités opérationnelles actuellement en service, sur les programmes d'armement déjà engagés ou planifiés, ainsi que sur les études amonts. L'objectif est de disposer des capacités suivantes :
- a. Capacités de renseignement fondées principalement sur des capteurs électromagnétiques et d'imagerie, mis en œuvre à partir d'aéronefs. Ce dernier doit être compatible avec des actions en « temps réel » et intégrer des fonctions de gestion des données en masse et d'intelligence artificielle. Une capacité de « surveillance électronique collaborative » implémentée sur les aéronefs destinés à opérer en mission de *SEAD* doit compléter cette capacité²⁵.
 - b. Capacités de ciblage planifié et accéléré disposant d'une réactivité élevée, pouvant être mises en œuvre au sein de plusieurs composantes ;
 - c. Capacités de communication interopérable reposant sur un réseau de combat aérien collaboratif et des serveurs de données associés, interconnectés avec les réseaux de combat collaboratif des autres composantes, et s'appuyant sur des supports de communication protégés (liaisons de données tactiques, radiophonie) et des liaisons transhorizon par satellite (Combat cloud) ou compatible d'un conflit de haute intensité **où le secteur spatial pourrait être contesté** ;
 - d. Capacités aériennes, terrestres et navales constituées :
 - (1) D'armements air-sol unitaires disposant d'un guidage terminal autonome : essentiellement des armements de moyenne portée, pouvant être largués en très basse altitude ainsi que des missiles de croisière de longue portée, supersoniques et manœuvrant²⁶ ;
 - (2) D'armements air-sol de saturation, composés de plusieurs munitions évoluant en essaim, disposant d'une certaine persistance et connectés au réseau de combat pour recevoir leur désignation d'objectif en vol libre ;
 - (3) De systèmes de brouillage électronique des radars pour les aéronefs exposés à la menace, améliorant leur autoprotection et intégrant des fonctions de « brouillage électronique collaboratif », couplés à des systèmes de leurrage infra-rouge rénovés et complétés par du leurrage électromagnétique actif ;
 - (4) De brouilleurs offensifs unitaires largués par un aéronef offrant un mode d'action de *stand-in jamming* et éventuellement de brouilleurs offensifs aéroportés opérant en escorte et, éventuellement, de systèmes de brouillage électronique des communications.
 - e. Capacités spatiales de communications, en augmentant à la fois leurs performances et leur robustesse, de renseignement, en visant la disponibilité des données au plus tôt, et de positionnement, navigation et temps, en développant une capacité souveraine²⁷ ;
 - f. Capacités de surface, élargissant le spectre des modes d'action de la *SEAD* : systèmes de brouillage électronique offensifs terrestres et des bâtiments de surface,

²⁵ Les capacités spatiales accessibles restant peu compatibles du temps réel, celles-ci s'inscrivent dans un tempo de renseignement différencié.

²⁶ À l'horizon 2033, le couple F5/FMAN-RJ (voire FMC) pourrait constituer un effet létaux pour un SALP. Il devra être complété d'un volet hypersonique.

²⁷ La haute intensité pouvant impliquer la contestation du périmètre spatial, d'autres capacités, autonomes, doivent être envisagées.

feux indirects sol-sol ou appui-feu naval ainsi qu'action dans la profondeur de forces spéciales ;

- g. Capacités cyber offensive, en mesure de concevoir des logiciels malveillants adaptés aux cibles de la SEAD et en recherche permanente de réactivité.

Section III – Cadre conceptuel d'emploi

- 213. Le présent document se fonde sur la revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017 qui identifie quatre défis majeurs pour la défense et la sécurité nationale. Deux d'entre eux envisagent une confrontation à des stratégies de déni d'accès et d'interdiction de zone (A2AD) : ils établissent le cadre d'emploi à retenir pour ce concept exploratoire :
 - a. « ... répondre à une crise dans notre voisinage, ayant aussi un impact direct sur le territoire national. La combinaison des risques peut ainsi conduire nos forces à intervenir, éventuellement seules, dans un conflit à forte dimension humanitaire et migratoire. » ;
 - b. « ... assumer, dans toutes les situations, nos responsabilités dans une confrontation militaire avec des acteurs étatiques. La probabilité d'une telle confrontation est renforcée par la compétition stratégique accrue des Etats-puissances et les risques d'escalade qui en découlent. Plus symétrique et plus dure, une telle perspective requiert des capacités de combat modernes, capables de s'intégrer dans des opérations de haute intensité avec des alliés et des partenaires mettant eux-mêmes en œuvre des capacités du haut du spectre ».
- 214. Ces deux situations d'engagement majeur pour les armées conduisent à distinguer deux cadres d'emploi pour la capacité de SEAD, les opérations nationales et les opérations en coalition multinationale. Confortées par l'actualisation stratégique 2021²⁸, ces situations sont cohérentes des quatre scénarii exposés dans la note de l'état-major des armées qui présente la vision des armées face à l'hypothèse d'engagement majeur.
- 215. Pour chaque cadre d'emploi envisagé, les caractéristiques de la menace à prendre en compte sont issues du référentiel de menaces²⁹ utilisé par les armées comme hypothèse dans le cadre du développement capacitaire.
- 216. Dans un cadre d'emploi d'opération nationale, il s'agira, avec des capacités exclusivement nationales, de s'opposer à une puissance régionale disposant d'un système de défense aérienne intégré de moyenne gamme.
- 217. Dans ce cadre d'emploi particulier mais dont l'occurrence existe, la menace est constituée d'un système de défense aérienne intégré (IADS) de moyenne gamme. Cet IADS :
 - a. S'appuie sur un réseau maillé performant. Les centres C2, fixes ou mobiles, disposent d'une situation d'intérêt « air » partielle. Ils peuvent être connectés aux systèmes de surveillance aérienne ainsi qu'aux systèmes surface-air et opérer simultanément avec des chasseurs de défense aérienne. Le réseau est partiellement interconnecté avec les radars civils de contrôle du trafic aérien ;
 - b. Permet la coordination des chasseurs de défense aérienne et des systèmes surface-air à toutes les altitudes face à des menaces aérobies, des missiles de croisières, des drones ou des missiles balistiques de théâtre³⁰ ;

²⁸ La ministre des Armées a présenté l'Actualisation stratégique 2021 lors de ses vœux aux armées, le 21 janvier 2021. Ce document actualise l'analyse de notre environnement stratégique à la lumière des évolutions observées depuis 2017.

²⁹ Le référentiel de menace distingue quatre types d'IADS pour caractériser le niveau opérationnel de la menace air-air et sol-air : IADS complètement intégré de dernière génération (type 1), IADS de moyenne gamme (type 2), IADS partiellement intégré (type 3), composants de la défense aérienne non intégrés (type 4).

³⁰ L'engagement des missiles balistiques de théâtre est limité aux interceptions endo-atmosphériques dans la phase descendante ou terminale.

- c. Présente une densité de systèmes surface-air moyenne, c'est-à-dire avec un recouvrement limité de leur domaine d'engagement, permettant notamment de mener des actions en stand off ;
 - d. Pour les systèmes interconnectés, opère principalement en mode de « contrôle centralisé » et, en secours, en mode de « contrôle décentralisé ». La compatibilité avec les radars d'ancienne génération et les systèmes de détection passive est partielle. L'interopérabilité radar est effective sur les gammes de fréquence traditionnelles avec toutefois une largeur de spectre fréquentiel limitée. L'agilité en fréquence et la résistance aux attaques électroniques sont limitées ;
 - e. Est compatible avec les systèmes de défense surface-air longue et moyenne portée d'ancienne génération, qui opèrent en mode de « contrôle centralisé ». Les systèmes de défense surface-air courte et très courte portée opèrent en mode de « contrôle décentralisé » et disposent éventuellement des données d'alerte mais ne peuvent pas recevoir d'ordres d'engagement ;
 - f. Est capable de fournir une situation d'intérêt « air » aux systèmes connectés, avec un débit limité ;
 - g. Fonde principalement l'engagement sur les capteurs propres aux unités qui font feu. La capacité à recevoir et fournir les données de systèmes externes pour l'engagement est partielle ;
 - h. Dispose de capacités de brouillage électronique et des GNSS coordonnées avec les autres capacités de défense aérienne ;
 - i. Dispose de capacités réduites de coordination des contre-mesures vis-à-vis de l'attaque électronique. Les systèmes de défense sol-air sont mobiles tandis que les sous-systèmes « lourds » opèrent sur des sites fixes mais peuvent être ponctuellement déplacés.
218. Si dans le cadre d'un engagement national, les armées font face à un État puissance qui met en œuvre un système de défense aérienne intégré de dernière génération, elles emploient les capacités nationales de *SEAD* disponibles en consentant un niveau de risque opérationnel plus élevé voire maximal, dès lors que ce type d'action ne peut être substitué à un autre.

Chapitre 3

Rétrospective et besoin d'une capacité SEAD rénovée

Section I – Historique de la mission SEAD depuis sa création

De 1940 à la guerre du Vietnam

301. Jusque dans les années 1990, la France, par les « briques opérationnelles » qu'elle détenait aux travers de certains armements, associées aux systèmes électromagnétiques qu'elle était alors capable de déployer, possédait une capacité dans ce domaine³¹ ; laquelle arrivait à la limite de son opérationnalité lors des opérations dans les Balkans. À l'heure des « dividendes de la Paix », le choix fut fait d'abandonner les capacités offensives spécialisées et de s'appuyer sur nos alliés qui en disposaient; c'est-à-dire principalement les États-Unis d'Amérique...
302. Les opérations électromagnétiques sur le champ de bataille n'ont cessé d'évoluer au fil du temps. La première étape voit l'apparition des leurres électromagnétiques et des premiers brouilleurs au cours de la Seconde Guerre mondiale. En 1943, les Alliés développent, face aux radars allemands, les programmes *Window* pour les premières paillettes électromagnétiques (*chaffs*), et *Carpet* pour les premiers moyens de brouillage. Ils préfigurent l'approche contemporaine de la guerre électronique par les forces aériennes occidentales. Les paillettes sont de fines lamelles d'aluminium aérolarguées, qui amplifient considérablement l'écho radar au point de saturer ce dernier. Le brouillage électromagnétique consiste pour sa part en un émetteur destiné à dégrader les capacités de détection ou de poursuite du radar adverse.
303. Si les premiers radars d'alerte avancée et les systèmes de défense aérienne primaires (DCA, Flak, ...) ont été développés pendant la Seconde Guerre mondiale, les contre-mesures particulières, quant à elles (paillettes ou « *chaffs* », déception, *spoofing*, ...) ont été très rapidement utilisées contre ces systèmes. Historiquement, 15 à 30 % du total des sorties effectuées étaient dédiés aux missions SEAD. La nature de la mission de SEAD découle évidemment de celle de sa cible, les défenses aériennes ennemies, lesquelles peuvent aller de la juxtaposition des systèmes SAM ou d'artillerie, à un système de défense aérienne intégré (SDAI) voire à un système intégré de défense aérienne et antimissile (SIDAAM).
304. Au sortir de la Seconde Guerre Mondiale, les forces militaires - occidentales comme « orientales » - ont établi la guerre électronique comme un domaine de combat, alors même qu'une première génération de système de commandement et de contrôle (C2) de défense aérienne voyait le jour. De ce point de vue, la guerre du Vietnam pourrait être considérée comme une rupture stratégique avec la recherche de neutralisation systématique des défenses aériennes adverses. En effet, les forces Nord-Vietnamiennes disposait d'une capacité de défense aérienne dédiée au déni d'accès et privant les forces américaines de liberté d'action dans le cadre de leurs opérations aériennes.
305. Des vecteurs aériens spécifiques, des armes air-sol dédiées, des effecteurs électromagnétiques, notamment des brouilleurs, et des tactiques spécifiques ont été développés et utilisés par les forces américaines pour supprimer cette entrave. De ce fait, la guerre du Vietnam aura été le catalyseur de ce type d'approche, tout en mettant en évidence l'importance d'une capacité SEAD et l'emploi de missiles antiradar (ARM) efficaces dans des environnements contestés.

³¹ Les premiers systèmes d'autoprotection sont apparus en France dans les années 1970 et 1980 : lanceur de paillettes Phimat, brouilleurs électroniques Barax (bande X) et Barracuda (bande Ku) contre radars de bord et radars de conduite de tir des SA 6 / SA 8 / ZSU, brouilleurs à bruit CALMAR et BOA, le premier étant destiné à brouiller les radars de veille et ceux du SA 2, et le deuxième étant adapté aux radars de veille et aux radars des SA 2, SA 3, SA 4 et SA 6, le BOZ, lance-paillettes à grande capacité, missile anti-radar AS 37 Martel.

De la guerre du Vietnam aux opérations récentes

306. L'ère post Vietnam a vu le développement de missiles antiradars évolués avec parfois des approches technologiques radicalement différentes. Mais l'évolution s'est aussi vérifiée pour ce qui concerne des moyens de guerre électroniques spécialisés ou de nouvelles tactiques aériennes s'appliquant aux opérations *SEAD*. En réponse, la complexité des SDAI de l'adversaire a évolué pour compliquer le ciblage et fournir une résilience aux systèmes de défense aérienne³². La nécessité de missions *SEAD* agiles, efficaces, et faisant appel à un besoin croissant de ressources s'avérera progressivement être un élément clé pour les campagnes aériennes.
307. Contrairement à certaines idées reçues, l'éradication de la défense aérienne irakienne en 1991 a été pour le moins une affaire interarmées, donnant ainsi l'exemple de ce qui devient possible lorsqu'on utilise tous le spectre disponible. La coalition a utilisé des forces aériennes, terrestres, forces spéciales et navales pour dégrader, détruire et supprimer la défense aérienne de Saddam Hussein, en utilisant une variété d'armes et d'effets. Cependant, les années qui ont suivi ont amené une diminution conséquente des effecteurs dédiés aux missions *SEAD*, et une franche réduction de l'approche interarmées. Pourtant, une grande partie du succès des missions *SEAD* est due à la capacité des forces coalisées de lutter contre les SDAI dans une approche globale, pour ne pas dire holistique³³.
308. Bien qu'il y ait eu au fil du temps de beaux succès en coalition dans le domaine *SEAD*, il existe cependant quelques marottes qui peuvent entraver l'efficacité de ce type de mission. Par exemple, nombreux sont ceux qui pensent encore aujourd'hui que la mission de *SEAD* consiste à utiliser massivement des missiles *AGM88 HARM* (ou équivalent), et que cette arme miracle pourra supprimer toute menace de défense aérienne. Sur le terrain, il ne faut pas longtemps pour se rendre compte que cela est erroné.
309. Au Kosovo par exemple, malgré le fait que les opérations *SEAD* de l'OTAN représentaient 12 % du total des sorties de combat, les systèmes sol/air serbes ont adapté leurs tactiques afin d'augmenter leur capacité de survie (tir en aveugle, etc. ...) et, par conséquent, ont pu rester partiellement opérationnels tout au long du conflit. Les forces otaniennes ont tiré en 1999 des centaines de missiles antiradars, avec très peu d'effets destructeurs contre les défenses aériennes serbes. Bien que la neutralisation de la défense aérienne ennemie ait finalement été obtenue, cela a davantage été dû au fait que l'armement serbe était de niveau inférieur et victime d'une logistique réduite que l'efficacité d'un armement dédié.
310. La nécessité d'une plus grande « interarmisation » de la mission *SEAD* a été sans doute plus évidente lors de la campagne libyenne en 2011³⁴. Au cours de celle-ci, la neutralisation du SDAI ennemi a dû être accomplie, par la force des choses, avec un champ plus large que les moyens *SEAD* traditionnels - lesquels étaient assez peu engagés sur l'opération. Entre autres solutions, par exemple, des hélicoptères d'attaque basés au large ont effectué des missions destinées à frapper des sites radar, souvent en coordination avec des aéronefs à voilure fixe. De même, un bon nombre de cibles militaires du régime libyen, relativement défendues, telles que radars, sites de lancement de missiles et nœuds de communication, ont été frappées par des missiles de croisière lancés depuis la mer.
311. Bien que les armements libyens fussent anciens et donc moins évolués, le SDAI libyen était relativement présent, mais surtout singulier. En effet, ce dernier utilisait assez souvent des infrastructures non militaires pour le commandement, le contrôle et les communications (C3), ce qui compliquait le ciblage pour d'évidentes raisons juridiques et humanitaires. Par exemple, pour contrecarrer le *targetting* propres aux missions *SEAD*, les militaires libyens ont utilisé systèmes civils de circulation aérienne, ou même les récentes technologies embarquées de l'aviation commerciale. Outre l'appui sur l'infrastructure civile de la défense libyenne, les zones urbaines ont été instrumentalisées par le régime libyen, utilisant ainsi le potentiel inhérent de

³² Les 30 dernières années de campagnes aériennes, comme la Libye en 1986 (et 2011), la guerre du Golfe en 1991, la Bosnie en 1995, le Kosovo en 1999 et dans une moindre mesure l'Irak en 2001 et 2003 – témoignent d'environnements de plus en plus complexes.

³³ S'il n'est pas inhabituel pour les forces engagées en mission *SEAD* d'utiliser des missiles anti-radar pour la destruction cinétique des défenses ennemies (systèmes SAM et artillerie anti-aérienne), la combinaison d'effecteurs dédiés et d'éléments interarmées engagés sur l'aspect cinétique et non cinétique est arrivée plus tardivement.

³⁴ Entre 1999, année de retrait du missile antiradar AS-37 Martel, et 2016, l'armée de l'air privée de missiles spécialisés abandonne ce type de mission, comptant sur les forces alliées pour combler ce déficit.

dommages collatéraux qu'elles représentaient. Cela a illustré l'un des nombreux problèmes liés à la complexité des missions *SEAD*.

312. Trois ans plus tard, la Russie - déterminée à radicalement changer le visage d'un conflit potentiel en Europe - a disséminé une multitude de menaces aériennes entrelacées de type S300 et S400, auxquelles l'Occident ne s'était ni préparé, ni entraîné. De nouveaux systèmes sol/air à longue portée, des réseaux de commandement et de contrôle intégrés et redondants, un enchevêtrement de zones d'engagement (*weapon free zone*, *weapon engagement zone*) et la capacité d'orchestrer la défense dans plusieurs domaines ont radicalement changé l'environnement *SEAD*. Le terme « *Anti-Access/Area Denial (A2/AD)* » est rapidement devenu une partie du lexique *SEAD*.

Section II – Évolution des capacités *SEAD* au sein des forces françaises

313. Les récents changements de paradigme autour de la guerre de haute intensité ont amené à devoir reconsidérer la mission *SEAD*³⁵, avec la prise de conscience de l'inadéquation de nos capacités actuelles, tout en reconnaissant le rôle prépondérant de cette capacité³⁶ - puisque déterminante pour l'ensemble des types d'opérations actuelles et à venir.
314. Alors que les capacités et l'intensité des défenses aériennes ennemies ont régulièrement évolué au cours des cinquante dernières années, les pertes dues aux défenses aériennes ennemies ont été extrêmement faibles dans les conflits récents. Bien que les vecteurs dotés de capacité *SEAD* chez ceux qui en détiennent ne soient pas les seuls responsables de cette tendance favorable, il est clair que la mission *SEAD* aura été un contributeur important à la liberté d'action.
315. Le fait est que les environnements largement permissifs tels que l'Afrique, l'Afghanistan ou, dans une moindre mesure, le Proche-Orient a été le lot des opérations de ces trois dernières décennies. Cela a pu faire perdre de vue que la dissémination des nouvelles générations de défense aérienne - plus sophistiquées et efficaces - pouvaient menacer de supplanter les capacités de pénétration des forces occidentales en général et de la France en particulier.
316. Bien que le risque de conflit asymétrique perdure, l'émergence à venir de nouvelles menaces, telles que les missiles sol-air à très longue portée et/ou hypervéloces, les vecteurs aériens furtifs et/ou inhabités, de même que le domaine du cyberspace crée progressivement déjà un environnement où les espaces pourraient être de plus en plus contestés.
317. En outre, les innovations technologiques - telles que les systèmes peu observables et sans pilote, la communication liée avancée, la robotique, la réalité virtuelle, le cyber, l'information, l'espace, la puissance de calcul avancée, la biomimétique et les produits commerciaux sur étagère - sont désormais largement employées par les forces armées de bon nombre de pays.
318. Les guerres du futur se feront sans aucun doute en environnement d'affrontement hybride³⁷. L'idée qu'utiliser quelques armes spécifiquement dédiées à l'antiradar puisse permettre ensuite d'opérer en toute liberté est désormais révolue. La possibilité de pertes sévères si les différentes composantes ne planifient pas une véritable opération interarmées est dès lors très élevée. Chaque branche et domaine doit fonctionner en coordination pour atteindre les objectifs de la campagne. En d'autres termes, l'interopérabilité des opérations *SEAD* est une condition préalable à toute future campagne de haute intensité. Compte tenu des compétences militaires actuelles, les deux catégories principales de ciblage (létalet et non létal) doivent être abordées pour décrire les capacités *SEAD* actuellement envisageables.

³⁵ À partir de 2016, en validant l'approche lors des exercices du *Tactical Leadership Program (TLP)* organisé par l'OTAN, l'armée de l'air a réintégré la mission *SEAD* dans ses compétences en utilisant les ressources du système de guerre électronique SPECTRA allié au mode SAR (radar à ouverture synthétique calculant une image radar du sol) du radar RBE2 du Rafale qui permet de guider une munition non spécialisée (GBU ou AASM) sur les coordonnées de l'émission du radar de la défense ennemie.

³⁶ La prise en compte de tous les champs, tous les domaines, est une constante depuis les prémices des missions *SEAD*, à commencer par les capacités de guerre électroniques. Lire à ce sujet le focus stratégique n°90 de l'IFRI de juillet 2019.

³⁷ C'est-à-dire où l'adversaire non standard, complexe et fluide, utilisant une combinaison de méthodes conventionnelles et non conventionnelles.

319. Les capacités cinétiques *SEAD* peuvent être décrites comme une activité dans laquelle les forces emploient des munitions ou des armes létales pour neutraliser/supprimer la défense aérienne ennemie. Alors que des vecteurs aériens spécifiques ont été développés pour utiliser des armes *SEAD*, divers effecteurs peuvent contribuer efficacement à la mission *SEAD* avec une multitude de ressources. Outre l'armement dédié comme l'*AGM88* qu'utilise nos alliés, les armes de type *stand-off*³⁸ ou les missiles de croisière³⁹ peuvent être utilisés par divers aéronefs⁴⁰ contre la défense aérienne ennemie.
320. Mais au-delà, certains systèmes terrestres, sous-marins et de surface peuvent également participer à l'engagement cinétique contre tout ou partie des défenses aériennes ennemies. Enfin, les forces spéciales (*SOF*) peuvent utilement être employées pour saboter ou détruire un système adverse constitutif d'un SDAI, au même titre que l'ensemble des activités employées dans le spectre électromagnétique pour interdire, neutraliser, désactiver ou perturber des opérations électromagnétiques hostiles et supprimer une défense aérienne ennemie⁴¹.
321. La survivabilité des effecteurs est un des piliers de la *SEAD*. A ce titre, la difficulté en *SEAD* est de réussir à s'approcher suffisamment près de la menace considérée pour pouvoir réussir une frappe efficace. Sur ce point, un des avantages de la composante terrestre dans une contribution multi-milieux est de pouvoir proposer un contournement par le bas : celle-ci peut apporter, dans un contexte permissif, une possibilité d'action vis-à-vis des défenses sol/air ennemies différente du milieu aérien. Les effecteurs peuvent bénéficier d'une discrétion liée au terrain, étant entendu qu'un système d'artillerie reste difficile à détecter par sa mobilité tant qu'il n'a pas tiré. Cet aspect peut avoir un effet de dissuasion discret : l'allumage d'un radar ennemi suscitant une réaction rapide d'artillerie. Si cette possibilité existe, elle n'a pas vocation à solutionner un déficit de portée des armements air-sol et son occurrence de réalisation reste faible.

Section III – Nouveautés, évolution et rupture fondant la nécessité d'une *SEAD* renouée

322. À brève échéance, avec un spectre d'activité plus large, les nouveaux drones⁴² mis en œuvre par les armées françaises pourront aussi, en étant plus performants, être équipés de nouvelles capacités de renseignement d'origine électromagnétique (ROEM), voire d'armements nouveaux, et ainsi contribuer à la manœuvre *SEAD*. A ce stade, l'émergence de nouvelles capacités offre des opportunités de renforcement de nos capacités *SEAD* à appréhender dans le cadre d'une approche interarmées.
323. Dans la même acception, le système de combat aérien du futur (SCAF), composé autour d'un avion de combat de nouvelle génération (*next generation fighter- NGF*), comprendra des effecteurs déportés (*remote carriers*) à même de réaliser différentes missions. La lettre d'intention de juin 2018 précise ainsi que le futur système de combat aérien « rassemblera autour d'un nouvel avion de combat polyvalent, adapté aux menaces aériennes contemporaines et exploitant le potentiel de l'intelligence artificielle, des moyens de combat travaillant en réseau, dont des drones de différents types ».
324. La bascule vers les « drones d'accompagnement » (effecteurs déportés) de la composante aérienne du SCAF (système de combat aérien du futur) pourrait marquer tout autant une rupture technologique importante qu'un changement radical des modes d'action. Les différents armements seront plus étroitement liés – la distinction entre les missiles et les drones sera plus difficile à faire – et interconnectés. Le champ des missions des drones continuera de croître : certains drones seront « jetables », d'autres « perdables », certains drones appuieront la guerre électronique, etc.

³⁸ Comme certaines versions de l'AASM.

³⁹ Comme les missiles SCALP et SCALP navalisés.

⁴⁰ La politique française, en termes d'aviation militaire, est de favoriser la polyvalence de ses appareils. Dans le cadre de la lutte anti-radar, l'Armée de l'air française déploie des moyens classiques (bombes guidées laser, missiles air-surface) en collaboration étroite avec des renseignements d'origine électromagnétique.

⁴¹ Cela peut être considérée comme des capacités non cinétiques de guerre électronique à l'appui des opérations *SEAD*.

⁴² *MQ9 Reaper Block 5* pour l'armée de l'air et de l'espace et *Patroller* pour l'armée de terre.

325. Les capacités de ces effecteurs déportés restent à définir mais il est fort probable qu'ils intègrent tout le spectre des vecteurs des armées, du renseignement à l'arme létale. De ce fait, s'agissant du SCAF, il s'agira de concevoir les capacités en matière de pénétration des défenses adverses, de saturation, de guerre électronique ou de renseignement et de développer l'innovation en ce domaine, au travers d'une démarche globale de maturation de briques technologiques sur l'ensemble du spectre du besoin, pour donner lieu par la suite à différents programmes visant à réaliser l'architecture cible qui prendront en compte de manière incrémentale l'évolution de la menace et des technologies.
326. Néanmoins, au-delà de la diversité des matériels et armements évoqués dans ce cadre, le besoin en quantité de certains de ces effets/munitions, particulièrement crucial en mission de SEAD – et plus particulièrement dans un contexte de haute intensité – devra sous-tendre les travaux capacitaires à venir.
327. Ceci étant, et comme pour n'importe quel autre type de mission, le renseignement de terrain souhaité n'est pas nécessairement disponible en temps réel. De ce fait, il est capital de pouvoir disposer de capacités d'analyse en conduite de mission. La mission SEAD telle qu'envisagée est avant tout une manœuvre interarmées pour laquelle doit apparaître un large niveau de subsidiarité afin de laisser aux différents échelon une possibilité de choix étendue, des alternatives d'emploi par une grande diversité des effecteurs.
328. L'utilisation d'hélicoptères de combat, sous réserve d'une survivabilité améliorée ou d'une prise de risque opérationnelle accrue voire maximale, ouvre également un plus large champ de mode d'action pour les missions SEAD, notamment dans le cadre d'engagement en haute intensité. Ceci est particulièrement envisageable en zones dites complexes (zones urbaines / reliefs forts), notamment s'il existe une possibilité de couplage hélicoptères / Artillerie⁴³. Concernant les capacités de détection et de tir à longue distance, celles-ci devant sans doute rester limitées dans la perspective de la loi de programmation en cours, cette restriction liée essentiellement aux capteurs devrait s'évaporer d'ici 2040, avec une capacité de détection électromagnétique étendue et adaptée à la portée de l'artillerie à cet horizon.
329. Pour ce qui relève du renseignement tactique, cet aspect est aussi porté par les forces terrestres à proximité ou au cœur de la zone d'action, qu'il s'agisse des forces conventionnelles ou spéciales. A ce titre, il est souhaitable qu'elles aussi puissent disposer de capacités de renseignement d'origine électromagnétique d'ici 2030/2040.

Des incréments technologiques à développer

330. Le combat collaboratif conditionnera l'aptitude des armées françaises à, notamment, conserver la supériorité aérienne, prérequis indispensable aux opérations militaires face aux menaces actuelles et futures. Recourant à une connectivité de tous les systèmes de combat, ce défi pose la difficile équation de l'interopérabilité, de la place de l'intelligence artificielle dans les systèmes et de la capacité à maîtriser et à exploiter des données de masse.
331. L'hypervélocité constitue une rupture technologique aux effets à la fois tactiques et stratégiques. À l'horizon 2035, la mise en œuvre du missile hypervéloc ASN4G devrait permettre de rallier le cercle très restreint des grandes puissances maîtrisant cette technologie. En plus de garantir la crédibilité de la CNA, cette maîtrise industrielle et opérationnelle pourrait bénéficier aussi aux capacités conventionnelles.
332. Les armes à énergie dirigée électromagnétique pourraient présenter également un beau potentiel pour mener à bien des actions de SEAD. A ce titre, une étude technico-opérationnelle (ETO) en cours porte ce sujet⁴⁴.
333. L'exploitation massive des données tiendra un rôle central dans nos opérations comme dans notre quotidien. Il s'agit de structurer, de stocker, de diffuser et de traiter les données générées par l'ensemble des capteurs afin de faciliter la prise de décision. Cette primauté de la donnée impose d'adapter notre organisation interne ainsi que la formation des opérateurs. Ces

⁴³ Ce mode d'action est conduit par l'armée de Terre en manœuvres et exercices, notamment de type Warfighter, avec une relative efficacité.

⁴⁴ Développement d'une charge « AED EM » portée par un missile.

adaptations seront le fruit d'un processus itératif de maturation et d'expérimentation valorisant notamment l'apport de la simulation et de l'intelligence artificielle.

334. Au-delà des applications tactiques, cette digitalisation devra s'appliquer prioritairement aux domaines de l'espace, du maintien en conditions opérationnelles (MCO), de la gestion et de l'administration des ressources humaines. Enfin, le domaine spatial de défense devra pouvoir exploiter pleinement les opportunités offertes par des technologies de rupture ou duales parfois déjà accessibles : constellations, quantique, etc....

Caractérisation de la menace et les effets de la SEAD

401. La mission de *SEAD* est destinée à protéger les aéronefs amis de la menace que constituent les systèmes ennemis de défense aérienne de surface. En réduisant les interférences avec la menace surface-air, elle produit des effets qui tendent à accroître la liberté d'action des aéronefs amis dans les espaces aériens contestés. Ainsi, elle concourt directement à obtenir puis maintenir le degré souhaité de supériorité aérienne (parité aérienne, supériorité aérienne, suprématie aérienne) nécessaire à la manœuvre d'une force interarmées.

Section I – Définition de la SEAD

SEAD et opérations aériennes

402. En conditionnant directement la liberté d'action dans le milieu aérien, la *SEAD* contribue à la liberté d'action militaire et à l'engagement de la plupart des unités d'une force interarmées. La *SEAD* constitue donc une fonction opérationnelle interarmées majeure, essentiellement de par les objectifs interarmées qu'elle poursuit. Ainsi, la *SEAD* demeure une mission pleinement interarmées compte-tenu des moyens interarmées qu'elle emploie⁴⁵ et le but qu'elle poursuit.
403. La doctrine interalliée⁴⁶ définit la *SEAD* comme une mission spécifique et la positionne au sein des quatre rôles⁴⁷ opérationnels fondamentaux de la puissance aérienne, en cohérence avec les autres missions aériennes : la mission de *SEAD* s'inscrit dans le rôle opérationnel « *counter-air* », et plus précisément dans les opérations d'*Offensive Counter Air* (OCA)⁴⁸.

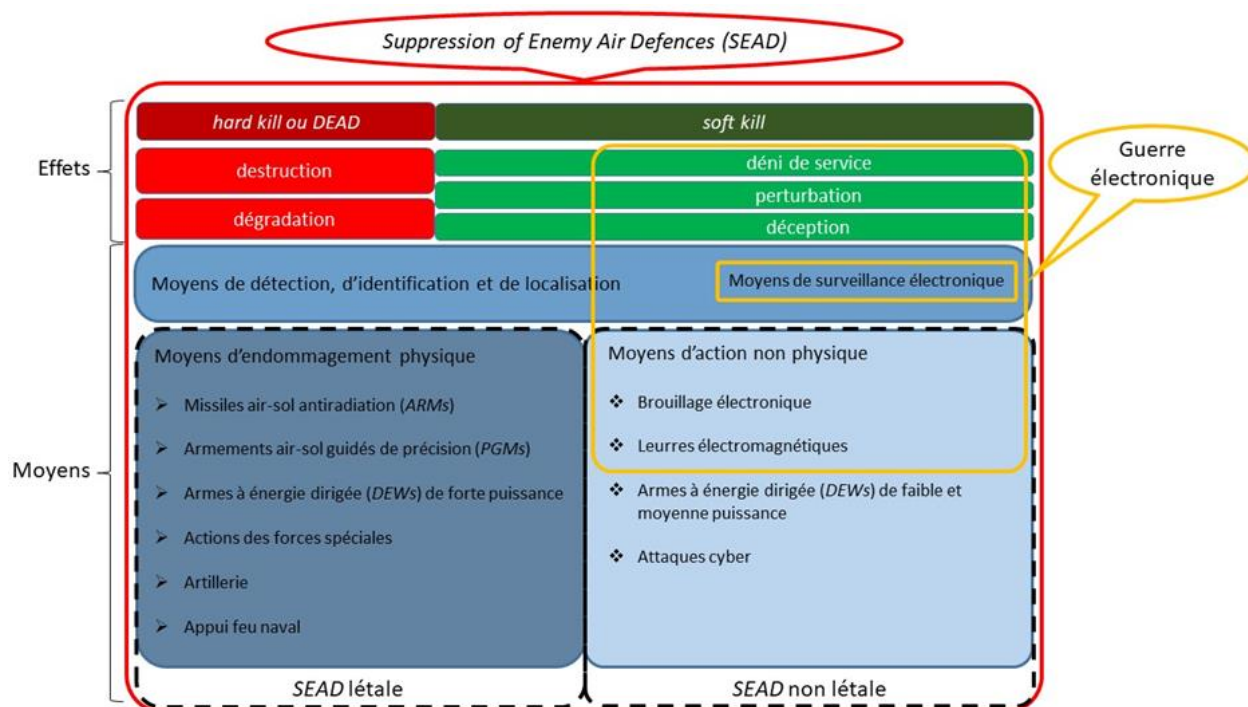


FIG. 1. – La terminologie de la SEAD

⁴⁵ L'ensemble des moyens de la force interarmées offrant des capacités d'engagement dans la profondeur peuvent être employés en mission de *SEAD*, dès lors que les cibles identifiées sont en portée.

⁴⁶ AJP-3.3(B) et AJP-3.3.1(C) en référence

⁴⁷ Attack, counter-air, air mobility et contribution to joint intelligence, surveillance and reconnaissance constituent quatre rôles fondamentaux de la puissance aérienne définis dans l'AJP-3.3(B) en référence.

⁴⁸ En cohérence avec les autres missions, et fait partie des opérations d'*Offensive Counter Air* conformément à l'AJP-3.3.1(C)

404. Mission interarmées reposant principalement sur l'ensemble des capacités des forces armées, la *SEAD* nécessite :
- a. Une coordination globale de l'ensemble des actions *SEAD*, menée par une autorité unique la mieux à même d'assurer cette fonction, de façon à garantir la cohérence et l'unité d'action de la manœuvre *SEAD* interarmées⁴⁹;
 - b. Une parfaite intégration des actions de *SEAD* au sein du cadre plus large des opérations multimilieux/multichamps qui sont particulièrement impliquées dans les interactions inhérentes à ce domaine d'action.
405. Si toutes les composantes peuvent être engagées en mission de *SEAD*, la composante aérienne y tient une place particulière. En effet, les attributs fondamentaux de la puissance aérienne (foudroyance, fugacité...) sont particulièrement adaptés aux caractéristiques des cibles concernées⁵⁰. De ce fait, elle peut, en fonction des conditions de l'opération, occuper au niveau interarmées une place spécifique pour la planification et/ou la conduite des missions de *SEAD*.
406. Cette double exigence est généralement satisfaite par l'attribution par le commandant de la force interarmées au commandant de la composante aérienne⁵¹ :
- a. D'un rôle de conseil et d'appui pour le domaine de la *SEAD* au commandant de la force interarmées, notamment pour la définition de ses intentions, objectifs et priorités en matière de *SEAD* et plus largement de supériorité aérienne ;
 - b. D'un rôle de coordination interarmées pour l'ensemble des activités de *SEAD* planifiées et conduites (coordination avec les autres commandants de composantes et avec les commandants extérieurs à la force interarmées contribuant aux actions de *SEAD*) dans tout ou partie des phases de cette mission⁵².
407. Dans le cas particulier, où seule la composante maritime est engagée en mission de *SEAD* depuis la mer, le commandant de la force interarmées peut attribuer ces deux rôles au commandant de la composante maritime.

SEAD et guerre électronique

408. La défense aérienne ennemie de surface, tout comme la capacité de *SEAD* amie, s'appuient grandement sur le spectre électromagnétique. La mission de *SEAD* présente ainsi des interactions multiples et variées avec le domaine de la guerre électronique, notamment offensive.
409. La guerre électronique ne se limitant pas aux actions de *SEAD*, il convient donc de bien distinguer ces deux notions, afin de ne pas brider la manœuvre de guerre électronique ou à l'inverse d'obérer la pleine efficacité de l'action *SEAD*. Ainsi, du fait de leurs interactions continues, les missions de *SEAD* imposent une coordination étroite avec les actions interarmées de guerre électronique⁵³, en considérant que la plupart :
- a. Des actions physiques reposent sur l'emploi d'armement létaux : elles n'entrent donc pas dans le domaine de la guerre électronique ;
 - b. Des actions immatérielles se fondent sur l'exploitation du spectre électromagnétique et constituent à ce titre des activités de guerre électronique.

⁴⁹ Et se conformer aux principes de la guerre définis par le CEF 2020 (liberté d'action, concentration des efforts, économie des moyens).

⁵⁰ Lesquelles sont majoritairement positionnées dans la profondeur et présentent, le plus souvent, une très grande mobilité et une fugacité intrinsèque, rendant particulièrement difficile leur localisation.

⁵¹ Pour ce qui relève de la « *SEAD* maritime », cela pourrait relever davantage du commandant de la composante maritime.

⁵² Il peut être attribuée également la fonction de commandant bénéficiaire pour le domaine des opérations *SEAD*, les autres commandants disposant de moyens susceptibles de contribuer aux opérations *OCA* pouvant être désignés commandants en appui.

⁵³ Cette coordination des actions dans le milieu aérien et dans le champ électromagnétique constitue un préalable incontournable à l'intégration multimilieux et multichamps, qu'il est nécessaire de développer notamment dans le cadre de la *SEAD*.

410. Ainsi, dès lors qu'elles sont dirigées contre les systèmes de défense aérienne ennemis de surface, doivent être considérées comme des activités de *SEAD* :
- a. Les actions de surveillance de la guerre électronique (Electronic Surveillance [ES]), car elles contribuent à détecter, localiser et identifier la menace aérienne basée en surface ;
 - b. Les actions offensives (Electronic Attack [EA]) et les actions défensives (Electronic Defence [ED]) de la guerre électronique, car elles produisent des effets (non létaux) sur la menace aérienne basée en surface.

Section II – Périmètre de la *SEAD*

Analyse de l'objectif

411. Pour pouvoir planifier et conduire les missions de *SEAD*, la connaissance des capacités de défense aérienne de l'ennemi est indispensable, en particulier la menace aérienne basée en surface dont la neutralisation constitue l'objectif de la *SEAD*. L'ensemble des éléments constitutifs de la menace aérienne basée en surface mentionnés dans cette section représentent des cibles potentielles pour la mission de *SEAD*.
412. Dans le cadre de l'acquisition et du maintien du degré de supériorité aérienne⁵⁴ nécessaire à la manœuvre d'une force interarmées, l'*IADS* de l'adversaire constitue la menace principale, qui doit être prise en compte de façon prioritaire et dans sa globalité (analyse systémique).
413. En fonction de la qualité et quantité des systèmes qui le composent, de leur degré d'intégration et des performances du réseau qui les interconnecte, l'*IADS* peut se révéler un obstacle redoutable pour l'acquisition et le maintien de la supériorité aérienne. En l'occurrence, la mise en œuvre d'un *IADS* de dernière génération permet désormais à l'adversaire d'adopter une stratégie de déni d'accès de son territoire, que les anglo-saxons dénomment *Anti-Access / Area Denial* (A2/AD).
414. Système de systèmes, un *IADS* est, par nature, un objet modulaire et évolutif, qui ne peut pas être neutralisé par une seule attaque effectuée au moment opportun. Ainsi, sa neutralisation nécessite, dans la durée, une analyse continue de sa structure - pour en identifier les vulnérabilités à la portée de nos armements et modes d'action - ainsi qu'un effort constant en matière de *SEAD*.
415. La plupart des systèmes composant un *IADS* moderne sont mobiles ou peuvent être déplacés. Cette caractéristique est utilisée soit pour leur survie, soit pour améliorer leur capacité d'engagement. En particulier, chaque système de défense aérienne des bâtiments de surface est par nature un système mobile, constitutif de l'*IADS* auquel il est relié, représentant, par ailleurs, une menace redoutable⁵⁵.
416. Pour neutraliser ces systèmes mobiles ou déplaçables, les capacités de ciblage doivent relever un défi particulier. En effet, tant que leur destruction n'est pas confirmée, chaque nouvelle détection fait potentiellement l'objet d'un ajout dans l'ordre de bataille électronique. Ceci induit un risque de surestimation de la menace - et corrélativement : un épuisement de nos forces qui empêche l'économie des moyens et la concentration des efforts - ce qui est préjudiciable au ciblage de ces systèmes mobiles.

Fonctionnement d'un *IADS*

417. La chaîne d'engagement d'un *IADS* comporte huit fonctions principales, partagées entre les trois parties suivantes qui le composent, lesquelles sont reliées par les communications.

⁵⁴ Parité aérienne, supériorité aérienne ou suprématie aérienne

⁵⁵ Une frégate de défense aérienne constitue un *IADS* à elle seule, concentrant plusieurs types de radar, centre de commandement et effecteurs. Plusieurs bâtiments de ce type se mettant en réseau constituent un *IADS* maillé particulièrement redoutable.

418. La surveillance aérienne (*Air Surveillance [ASV]*) réalise la détection et la génération des pistes aériennes, de même que leur identification. Elle permet d'établir la situation aérienne (*Recognized Air Picture [RAP]*). Cette partie est en charge des fonctions « détection et génération des pistes aériennes » et « identification » de la chaîne d'engagement de l'IADS.
419. Elle est fondée sur un certain nombre de capteurs actifs (généralement des radars) et passifs, éventuellement complétés par des guets à vue.
420. La direction des engagements (*Battlefield Management [BM]*) effectue la corrélation et la poursuite des pistes aériennes, de même que la direction des engagements. Elle incarne la capacité de prise de décision de l'IADS.
421. Cette partie est en charge des fonctions « corrélation et poursuite des pistes aériennes » et « direction des engagements » de la chaîne d'engagement de l'IADS. Elle est principalement composée de systèmes d'information d'aide à la décision et des autorités responsables des engagements. Ainsi, les canaux et les nœuds de communication comme les centres de traitement des données de situation aérienne constituent les cibles principales à viser pour la neutralisation de la « direction des engagements ».
422. L'exécution des engagements (*Weapons Control [WC]*) réalise l'acquisition des cibles aériennes désignées, leur poursuite, le guidage des armements sur les cibles aériennes et la mise en œuvre de l'armement.

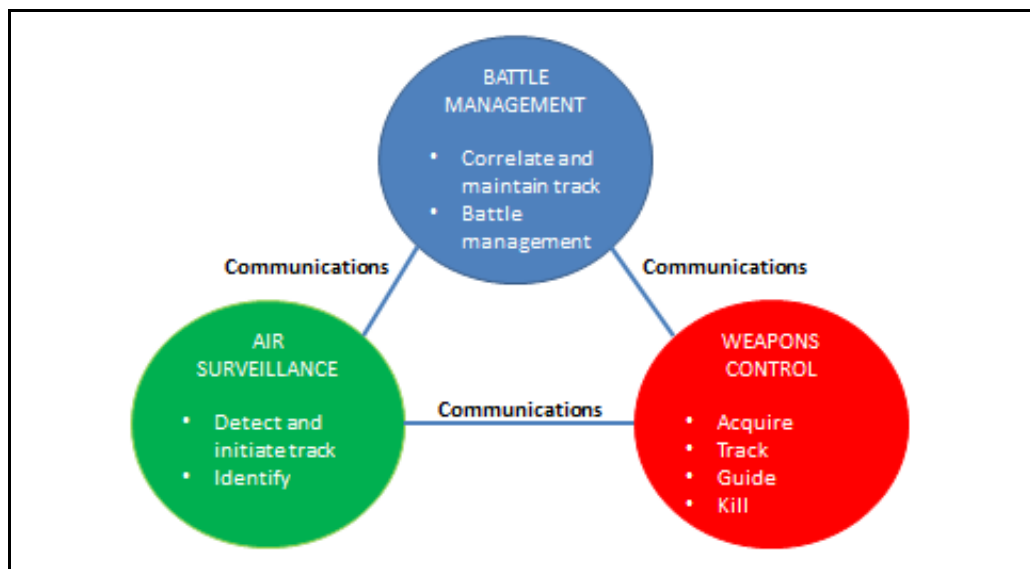


FIG. 2. – Les différentes parties et fonctions d'un IADS.

423. Cela constitue la capacité d'action de l'IADS. Cette partie est en charge des fonctions « acquisition⁵⁶ », « poursuite », « guidage » et « mise en œuvre de l'armement » de la chaîne d'engagement de l'IADS.
424. Comme dans les autres parties de l'IADS, l'« exécution des engagements » repose sur des systèmes d'arme variés tels que les chasseurs de défense aérienne, les systèmes de missiles surface-air, les systèmes de défense aérienne portables (*Man Portable Air Defence Systems [MANPADS]*), l'artillerie anti-aérienne, les armes légères ainsi que les capacités à effet non létal.

⁵⁶ Les fonctions « acquisition » et « détection » ont le même rôle dans leur partie respective de l'IADS. La détection se distingue seulement de l'acquisition par le fait que cette dernière est effectuée par le système d'arme que la partie « direction des engagements » a désigné. Ainsi, la terminologie « acquisition » marque, dans la chaîne d'engagement de l'IADS, la criticité du transfert de pistes entre la « surveillance aérienne » et les systèmes d'armes.

Section III – Effets de la SEAD

425. Les radars de veille et de contrôle du trafic aérien constituent les cibles principales à viser pour la neutralisation de la « surveillance aérienne ». Les attaques sur cette partie de la chaîne d'engagement de l'IADS induisent essentiellement des retards dans la détection.
426. Les radars d'acquisition, les systèmes de communications entre capteurs et tireurs, les batteries de missiles ou les canons d'artillerie antiaérienne constituent les cibles principales à viser pour la neutralisation de l'« exécution des engagements ». Les attaques menées sur cette partie de la chaîne d'engagement de l'IADS retardent le tir des armements ou conduisent à leur échec.
427. Pour autant, en fonction du degré de centralisation de l'IADS et des délégations d'autorité correspondantes, la « direction des engagements » peut se situer à n'importe quel niveau de la structure de commandement et de contrôle de la défense aérienne adverse et, même évoluer au cours des opérations en fonction du contexte opérationnel.
428. Son ciblage nécessite de disposer d'un renseignement détaillé et actualisé sur la structure et le fonctionnement de l'IADS. Les attaques sur cette partie de la chaîne d'engagement de l'IADS conduisent essentiellement à des retards dans la décision l'engagement.
429. Les missions de neutralisation de la défense aérienne ennemi produisent cinq types d'effets directs⁵⁷ : effets de destruction et de dégradation dans le cadre du *hard kill* et effets de déni de service, de perturbation et de déception dans le cadre du *soft kill*. Ces effets sont obtenus par l'action de moyens dédiés ou non dédiés à la mission de SEAD
430. Ces effets n'étant pas explicitement définis dans la doctrine de l'OTAN relative au ciblage, les définitions nationales⁵⁸ de chaque effet proposées sont inspirées de celles inscrites dans les procédures interarmées américaines pour la SEAD⁵⁸.

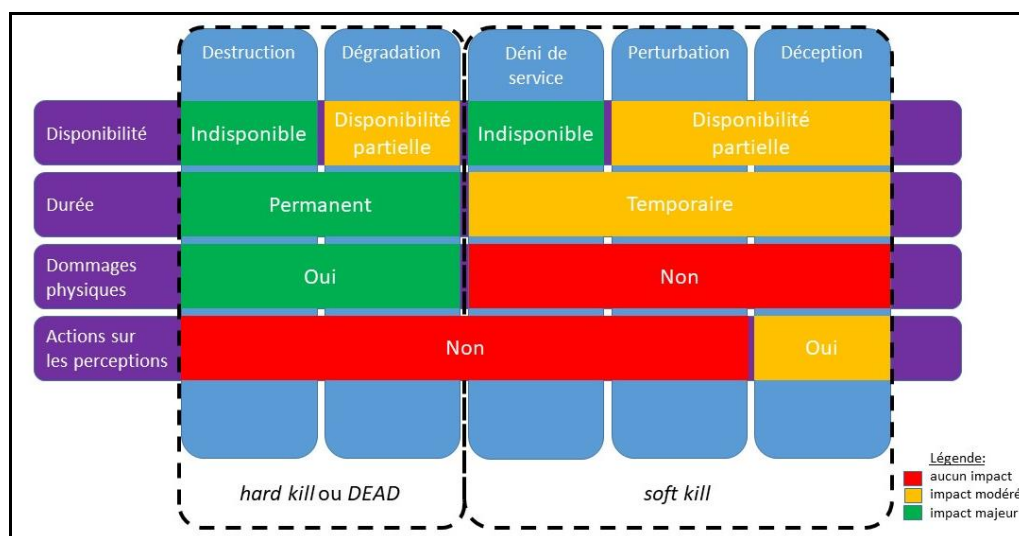


FIG. 3. – Les effets directs de la SEAD.

⁵⁷ Qu'ils soient physiques ou cognitifs, la DIA-3.9 en référence définit les deux catégories d'effets suivantes : les effets directs, qui résultent immédiatement d'actions, et les effets indirects, qui résultent d'une conséquence de l'action menée ou d'interactions d'effets.

⁵⁸ AFTTP-3-2.28 / Multi-service tactics, techniques and procedures for joint suppression of enemy air defenses, en référence

Chapitre 5

Apport opérationnel de la SEAD dans la manœuvre interarmées

501. « Opération dirigée contre le potentiel aérien offensif ou défensif ennemi en vue d'obtenir ou de conserver le degré souhaité de supériorité aérienne⁵⁹ », les opérations de « *counter-air* », dont la SEAD, contribuent à la liberté d'action amies dans les espaces contestés, et concourent directement à l'atteinte du degré de supériorité aérienne défini par le niveau opératif pour pouvoir conduire les opérations interarmées.
502. Dans ce cadre, la mission de SEAD contribue directement à l'acquisition et au maintien de la supériorité aérienne⁶⁰ nécessaire à la liberté d'action d'une force interarmées. Ainsi, de par les objectifs qu'elle poursuit, la mission de SEAD est interarmées. Elle l'est aussi de par les moyens qu'elle emploie, puisqu'elle n'est pas exclusivement effectuée par des aéronefs mais peut être réalisée par les autres moyens d'une force interarmées.
503. Les directives qui cadrent la mission de SEAD pour l'ensemble de la force interarmées émanent de l'autorité de plus haut niveau d'une force interarmées. Ainsi, le commandant de la force interarmées (COMANFOR) définit les objectifs en matière de supériorité aérienne et en particulier en matière de SEAD, définissant un volet SEAD aux missions assignées à chacune des composantes.

Section I – Apports dans le cadre des fonctions stratégiques

Préambule

504. En fonction de l'étendue des opérations de SEAD à l'échelle du théâtre d'opérations et du processus d'engagement mis en œuvre (ciblage ou engagement au combat), l'OTAN définit trois catégories de SEAD, chacune pouvant produire des effets de *hard kill* ou de *soft kill* :
- a. Neutralisation de théâtre ou *Area of Responsibility (AOR) / Joint Operation Area (JOA) wide joint air defenses system suppression*;
 - b. Neutralisation localisée ou *localized suppression*;
 - c. Neutralisation d'opportunité ou opportune suppression.

Neutralisation de théâtre

505. La neutralisation de théâtre cible les moyens de défense aérienne dont la neutralisation engendre la gêne la plus importante pour le fonctionnement de l'IADS adverse. Ainsi, les cibles potentielles de cette catégorie de SEAD sont constituées des radars positionnés au sol, du réseau de commandement, de contrôle, de communication et de traitement informatique (*Command, control, communications, and computers [C4]*), des sites de contrôle des interceptions, des nœuds de communication critiques ainsi que des systèmes de missiles surface-air à longue portée.
506. Les objectifs de la neutralisation de théâtre sont définis en fonction du type d'opérations (*air interdiction, counter-air operations, counter-maritime operations*) nécessaires au plan de campagne interarmées.

⁵⁹ Définition OTAN des opérations de supériorité aérienne / *counter-air operations*

⁶⁰ *Control of the air*, dans la doctrine OTAN

507. En perturbant la coordination de la défense aérienne adverse et en protégeant les aéronefs amis, la neutralisation de théâtre vise à permettre l'exécution d'opérations interarmées efficaces et à disposer de la meilleure liberté d'action militaire pour la force amie.
508. La neutralisation de théâtre est incluse dans les opérations d'OCA. A ce titre, dans le cadre de l'engagement de haute intensité, cette neutralisation - dite de théâtre - nécessite une épaisseur organique conséquente et un très haut niveau de coordination.

Neutralisation localisée

509. La neutralisation localisée correspond à des missions de *SEAD* circonscrites à des zones géographiques associées à des cibles spécifiques ou à des itinéraires de transit amis et ce pour une période donnée.
510. Visant à protéger une opération particulière ou certaines missions spécifiques, la neutralisation localisée s'effectue dans une zone géographique bien définie et pour une durée déterminée, suivant une planification généralement issue du niveau opératif.
511. Pouvant être envisagée en tout lieu de la zone d'opération interarmées et donc potentiellement concerner la zone d'opérations de chaque composante, la neutralisation localisée peut ainsi concerner toutes les composantes d'une force interarmées suivant deux modalités :
- a. Responsables de la tenue de situation dans leurs zones d'opérations, les composantes aériennes, maritimes, terrestres ou forces spéciales peuvent être amenées à y neutraliser des cibles relevant de la *SEAD*. Elles emploient pour cela les capacités de *SEAD* disponibles parmi l'ensemble des moyens qui leur sont affectés.
 - b. Les composantes maritimes, terrestres ou forces spéciales identifient les cibles relevant de la *SEAD* dans leurs zones respectives. Les cibles qui ne peuvent pas être engagées à leur niveau sont intégrées dans la liste interarmées des cibles, priorisées puis éventuellement ajoutées à la liste priorisée des cibles attribuées à la composante aérienne⁶¹.

Neutralisation d'opportunité

512. Étant donné la mobilité et la fugacité des émissions de nombre de systèmes de défense aérienne, certains ne peuvent pas être identifiés à temps pour être intégrés dans le cycle du ciblage planifié.
513. La neutralisation d'opportunité répond à la fois au besoin de défendre les aéronefs objets d'une menace directe et imminente et à celui de neutraliser les cibles *SEAD* qui se révèlent au cours de la phase d'exécution des opérations. Ces possibilités d'« attaques dynamiques » ne s'envisagent qu'en complément des « attaques planifiées » et ne peuvent constituer en soi, sauf situation particulièrement dégradée, un mode d'action prioritaire.
514. La réussite de la neutralisation d'opportunité repose en partie sur la définition de règles d'engagement adaptées au ciblage accéléré, et en particulier, sur la prise en compte du besoin de délégation de l'autorité d'engagement aux plus bas niveaux hiérarchiques, dans certaines situations opérationnelles.

Section II – Apport dans la supériorité opérationnelle

515. Pour l'exécution d'opérations interarmées intégrées avec une composante leader (la composante bénéficiaire) et l'engagement en appui à son profit d'autres composantes dans le cadre de RBEA, le principe de fonctionnement général est le suivant :

⁶¹ Conformément à l'ATP-3.6.4, la composante aérienne a un rôle particulier dans le cadre de l'OCA. Tout comme la composante terrestre est bénéficiaire dans le cadre des missions de CAS, la composante aérienne est bénéficiaire dans le cadre des missions de *SEAD*.

- a. Besoin de CSI (coordination, synchronisation, intégration)⁶² des effets à produire par l'ensemble des contributeurs, qui permet l'atteinte de l'objectif global comme souhaité ;
- b. Besoin de CSI des actions à mener par une composante pour produire ces effets par la combinaison des manœuvres des commandements impliqués).

Effets à produire par l'ensemble des contributeurs

- 516. L'ensemble des effets à produire permettant d'atteindre les objectifs d'une mission *SEAD* interarmées sont définis par la composante bénéficiaire (principe des RBEA). Ils combinent :
 - a. Effets produits par les effecteurs de la composante bénéficiaire dans le cadre de sa propre manœuvre ;
 - b. Effets produits par les effecteurs des composantes en appui, à la demande de la composante bénéficiaire⁶³.
- 517. Il est souhaitable qu'au sein de la composante bénéficiaire, l'ensemble des effets *SEAD* à produire soient définis par l'élément de la composante la plus à même d'en assurer la coordination, la synchronisation et la bonne intégration.
- 518. En phase d'exécution, afin de pouvoir attribuer ou réattribuer aux effecteurs *SEAD* de la composante bénéficiaire, de façon dynamique, les effets à produire qui leur reviennent, doit être déléguée à cet élément la fonction tactique (FT) « autorité pour assigner/réassigner une mission en phase d'exécution ».
- 519. Pour attribuer aux effecteurs *SEAD* des composantes en appui les effets à produire qui leur reviennent, cet élément est normalement désigné par sa composante autorité locale bénéficiaire (ALB)⁶⁴, les effecteurs *SEAD* en appui étant placés par leur composante en « appui direct⁶⁵ » à son profit⁶⁶ (principe de déclinaison des RBEA au niveau tactique).

Actions à réaliser pour produire ces effets

- 520. Pour mettre en œuvre la CSI de l'ensemble des effets à produire, chaque composante engagée conduit sa manœuvre en fonction des missions assignées/réassignées, y compris de façon dynamique, en exerçant le C2 de ses propres moyens⁶⁷ (partie contrôle du TACOM, soit la direction de l'exécution des missions fixées pour produire les effets définis).
- 521. Cela peut éventuellement nécessiter une CSI de l'ensemble des actions à mener par tous les moyens engagés. Dans ce cadre :
 - a. La coordination et la synchronisation des actions à mener est dictées par les effets définis (quel effet produire, quand et où).
 - b. Une coordination ou combinaison (intégration) plus fine des actions à mener ou des besoins à satisfaire pour produire les effets peut être nécessaire, pour des raisons de déconfliction et de sécurité des moyens engagés ou pour des raisons tactiques liées à la bonne conduite des manœuvres ou au « modelage » de l'environnement⁶⁸.

⁶² CSI = Coordination, Synchronisation (= combinaison dans le temps et dans l'espace), Intégration (= combinaison de tous les aspects à prendre en compte : combinaison dans le temps et dans l'espace – partie synchronisation – mais aussi et surtout « en nature » = combinaison des effets en fonction du type d'effet, de ses caractéristiques

⁶³ Principe des RBEA.

⁶⁴ Autorité la mieux placée (généralement présente directement en zone d'action) pour assigner aux moyens engagés en appui dans le cadre d'une RBEA les effets à produire qui leur reviennent.

⁶⁵ Voir DIA-3.0_CEO_L1_HTN (2019), Chapitre 4, Section VI, Réponse dynamique aux besoins d'un commandant bénéficiaire (§ 4-49 à 4-52) et Annexe A, Section IV – Compléments sur la notion d'appui direct et Section V – Coordination interarmées et réponse dynamique aux besoins d'un commandant bénéficiaire (notamment les § A-42 à A-45 et A-52 à A-56).

⁶⁶ Les modalités de passage en appui direct sont préalablement définies conjointement entre composante bénéficiaire et composante en appui (passage en appui direct pendant leur temps de présence en zone d'action par exemple).

⁶⁷ Moyens organiques (affectés) ou temporairement réaffectés ou mis à disposition pour emploi.

⁶⁸ Électromagnétique par exemple.

Rôle particulier de la composante aérienne

522. Le COMANFOR est conseillé et s'appuie pour la mission *SEAD* sur les commandants de composantes. Dans ce cadre, le commandant de la composante aérienne⁶⁹ tient un rôle particulier en termes d'appréciation des besoins en matière de *SEAD*, et est généralement chargé d'assurer tout ou partie de la coordination interarmées des missions de *SEAD*.
523. Se fondant sur les capacités de chaque composante susceptible de contribuer aux opérations d'OCA et notamment aux activités de *SEAD*, prenant en compte la prépondérance au sein de la composante aérienne des capacités opérationnelles spécialisées dans les opérations d'OCA et s'appuyant sur l'expertise du milieu aérien lui étant proposée, le COMANFOR :
- a. Établit les relations bénéficiaires/en appui (RBEA) pour les opérations offensives de « *counter-air* » entre le commandant de la composante aérienne et les autres commandants de composante disposant de moyens susceptibles de contribuer aux OCA, respectivement désignés commandant bénéficiaire et commandants en appui (le COMANFOR précise le volet *SEAD*⁷⁰ de ces RBEA) ;
 - b. Demande et coordonne avec le niveau stratégique la mise en place à son profit de RBEA permettant l'engagement de commandements extérieurs (moyens spatiaux, cyber, forces spéciales) en appui aux opérations de *SEAD* de la force interarmées, déléguant au commandant de composante aérienne le rôle de commandant bénéficiaire.
524. La fonction de commandant bénéficiaire pour des opérations de *SEAD* menées en appui à sa propre manœuvre *SEAD* confère au commandant de la composante aérienne un rôle de direction globale de ces opérations⁷¹.
525. En complément des appuis apportés dans le cadre de RBEA, par accord mutuel entre commandants de composantes ou sur décision du commandant de la force interarmées, le commandant de la composante aérienne peut être appuyé par les commandants partenaires via la réaffectation *temporaire* ou la mise à disposition pour emploi de moyens *SEAD* de leurs composantes respectives, qu'il emploie et intègre alors à sa propre manœuvre *SEAD*.
526. L'objectif est alors *d'assurer* la bonne intégration de l'ensemble des effets produits dans le cadre de la manœuvre *SEAD* interarmées :
- a. En conduisant les missions *SEAD* avec les moyens affectés et les éventuels moyens réaffectés temporairement ou mis à disposition pour emploi par d'autres composantes ;
 - b. En définissant les effets à produire par les moyens disponibles de toutes les composantes engagées en appui à la composante aérienne dans le cadre du volet *SEAD* des RBEA OCA et en assurant leur bonne intégration au sein de l'ensemble des effets *SEAD* à produire.

Section III - Apport pour l'intégration et le multimilieux/multichamps⁷²

527. Lorsque, dans leurs zones d'opération respectives, les cibles relevant de la *SEAD* ne peuvent pas être engagées avec les moyens qui leur sont affectés, les composantes maritimes, terrestres ou forces spéciales sollicitent la coordination interarmées du niveau opératif et, le cas échéant, les intègrent dans la liste interarmées des cibles.
528. Lorsque ces cibles relèvent du ciblage, elles sont analysées et priorisées par la fonction interarmées du ciblage, puis éventuellement ajoutées à la liste priorisée des cibles attribuées à

⁶⁹ Excepté en l'absence de composante aérienne constituée au sein de la force interarmées.

⁷⁰ Notamment, en termes de niveau d'effort envisageable pour les commandants en appui.

⁷¹ Voir la partie Relation bénéficiaire/en appui (RBEA) de la DIA-3.0_CEO_L1_HTN (2019) Chapitre 3, Section 6 (notamment les §4-40 et 4-41).

⁷² M2MC

la composante aérienne. Dans le cadre des opérations aériennes offensives, elles sont engagées par des moyens de la composante aérienne assignés en mission de *SEAD* de :

- a. Neutralisation localisée, selon les méthodes de ciblage planifié ou de ciblage accéléré ;
 - b. Neutralisation d'opportunité, pour les cibles éphémères prioritaires.
529. Lorsque ces cibles relèvent de l'engagement au combat, elles sont engagées, conformément aux directives du niveau opératif, par des moyens de la composante aérienne assignés en mission de *SEAD* de :
- a. Neutralisation localisée, lorsque le besoin de neutralisation a pu être anticipé ;
 - b. Neutralisation d'opportunité, lorsque la cible nécessite une neutralisation immédiate.
530. Dans ce cas, pour assurer cette coordination plus poussée et cette intégration, et pour des raisons d'unité d'action et de cohérence des manœuvres, il peut être souhaitable que certains aspects des modalités d'action soient décidés par :
- a. Une autorité unique pour tous les aspects si possible (unité d'action),
 - b. Ou, si l'unité de décision et de direction n'est pas réalisable, par catégorie de modalités d'action via plusieurs autorités impliquées pour décider chacune, pour tous les moyens engagés, des différents aspects à intégrer.
531. Pour qu'une autorité (voire plusieurs) décide pour l'ensemble des moyens engagés de certains aspects des modalités d'action, on utilise le transfert par toutes les composantes concernées de FT⁷³ vers cette(ces) autorité(s) identifiées comme les mieux placées pour décider, pour tous, de ces aspects.
- a. Les FT « TACON », mais aussi « PID » et « CDE » correspondent, pour la *SEAD*, aux outils de transfert partiel de C2 permettant l'intégration M2MC de l'ensemble des actions à mener. Cela revient à définir, via ces transferts de FT adaptées à la situation, du « C2 sur mesure » pour l'ensemble des moyens concernés.
 - b. La FT « TEA » ne fait pas, à proprement parler, partie des FT permettant l'intégration M2MC des actions à mener. Elle relève davantage d'une problématique juridique et de niveau de commandement pour l'emploi des effecteurs. Le COMANFOR peut cependant décider de délégations/transferts de cette TEA vers une autorité unique⁷⁴, ou de définir un niveau de TEA identifié pour chaque composante⁷⁵.
532. Dans le cadre de missions de *SEAD* nécessitant la mise en œuvre d'opérations multimilieux et multichamps, la force doit pouvoir bénéficier :
- a. De la composante aérienne, qui peut fournir du renseignement d'origine air et produire des effets de *hard kill* (frappe aérienne) et *soft kill* (brouillage offensif) ;
 - b. De la composante terrestre, qui peut fournir du renseignement d'origine terrestre et produire des effets de *hard kill* (artillerie) et *soft kill* (brouillage offensif aéroterrestre) ;
 - c. De la composante maritime, qui peut fournir du renseignement d'origine maritime et produire des effets de *hard kill* (d'appui-feu naval des bâtiments de surface) et de *soft kill* (brouillage offensif aéromaritime) ;
 - d. Du commandement en charge des opérations spatiales, qui contribue directement à la fourniture du renseignement d'origine spatiale, des capacités de communication par

⁷³ Fonction tactique (FT) « autorité pour assigner /réassigner une mission en phase d'exécution ».

⁷⁴ Valant pour tous les moyens engagés, quelle que soit leur composante d'appartenance (bénéficiaire ou en appui)

⁷⁵ La coordination de la mission aérienne de *SEAD* avec la manœuvre de la composante ayant identifié la cible s'effectue alors sous la responsabilité de l'élément d'intégration de la composante aérienne le mieux positionné au sein de la composante partenaire.

satellites et des capacités de positionnement, de navigation et de datation par systèmes GNSS ;

- e. Du commandement en charge des opérations cyber, qui peut fournir du renseignement d'origine cyber, garantit la sécurité des systèmes d'information dans la cadre de la lutte informatique défensive, peut contribuer aux opérations d'influence dans le cadre de la lutte informatique d'influence et peut produire des effets de *SEAD* dans le cadre de la lutte informatique offensive ;
- f. De la composante de forces spéciales, qui peut mener des actions commandos dans la profondeur sur des cibles *SEAD* ;
- g. Des entités d'une force interarmées en charge du champs électromagnétique⁷⁶, qui coordonnent la guerre électronique avec les missions de *SEAD* ;
- h. Des entités d'une force interarmées en charge du champ informationnel⁷⁷, qui peuvent conduire des opérations d'influence en appui aux missions de *SEAD*.

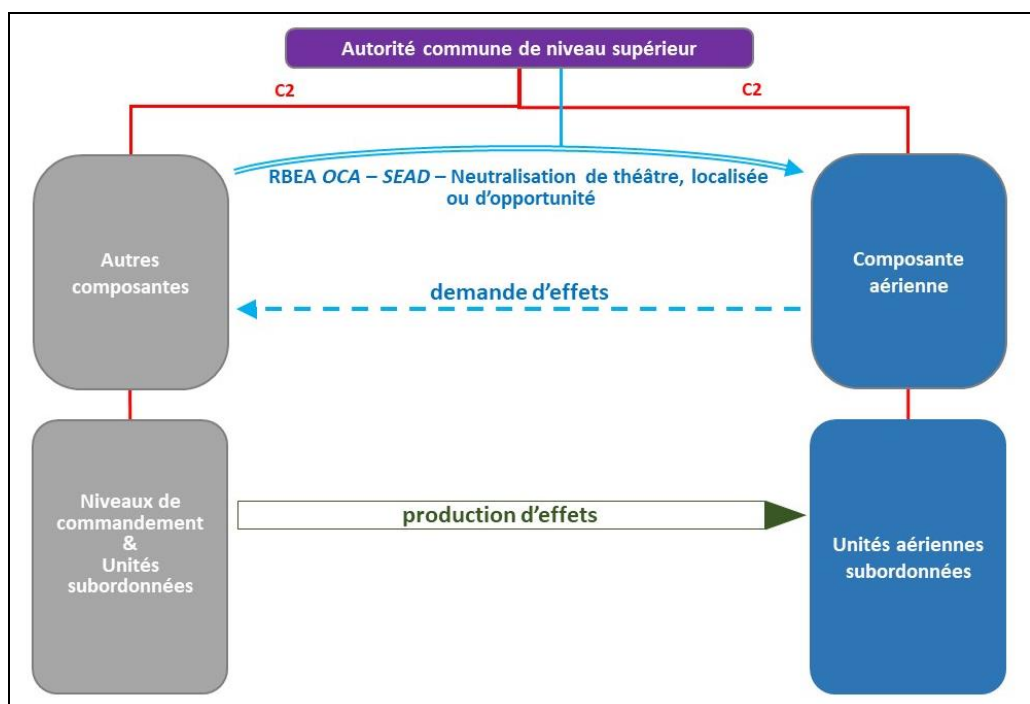


FIG. 4. – Exemple de composante bénéficiaire dans le cadre des opérations de *SEAD*.

Section IV - Enjeux de l'interopérabilité nationaux et interalliés

533. Dans le cadre d'une opération multinationale menée par une coalition militaire, les moyens français sont affectés à cette opération sur décision du chef d'état-major des Armées (CEMA). Leur OPCON est transféré au Commandant de l'opération (COPER) multinationale (*Transfert Of Authority [TOA]* vers le COPER).

⁷⁶ Centre d'opération de niveau opératif qui rassemble le personnel en charge de la guerre électronique et celui en charge du renseignement d'origine électromagnétique, le *Signals intelligence and Electronic Warfare Operations Centre (SEWOC)* est l'une des entités qui peut appuyer la composante aérienne dans le cadre de la neutralisation de théâtre.

⁷⁷ Conformément à la doctrine OTAN, l'*information operations staff* du niveau opératif, dirigé par le *Chief Info Ops*, est l'entité qui peut appuyer la composante aérienne dans le cadre de la neutralisation de théâtre.

534. Le COPER délègue normalement l'OPCON de ces moyens français au commandant de la force multinationale qui, en général, délègue à son tour l'OPCON des moyens aériens français au *Commander of Combined Joint Force Air Component (COM CJFAC)*. Le *CJFAC Headquarters (HQ)* exerce le TACOM des moyens aériens français au nom du COM CJFAC et peut éventuellement déléguer certaines fonctions tactiques aux éléments du CJFAC qui lui sont subordonnés et en transférer d'autres à des autorités militaires extérieures au CJFAC, selon des principes similaires à ceux qui prévalent pour les opérations extérieures nationales.
535. Le principe de subsidiarité s'appliquant « à plein » pour des opérations de cette nature d'une part, et le contrôle national devant pouvoir s'exercer à chaque instant d'autre part, la compatibilité des matériels mis en œuvre, des procédures employées, de même que les pratiques opérationnelles couramment développées, sont autant de pré requis d'interopérabilité.
536. Au même titre que les autres moyens français affectés au sein de l'opération multinationale, le contrôle national sur la capacité de SEAD des moyens aériens français (application des règles d'engagement et respect des spécificités et limitations nationales [caveats]) est exercé par le *Senior National Representative (SNR)* et les *National Representative (NR)* qui lui sont subordonnés⁷⁸.

Section V - Place de la SEAD dans la capacité d'entrée en premier

Hard kill

Destruction

537. Une mission de SEAD peut produire des effets de destruction⁷⁹. Détruire, c'est rendre inutilisable une cible, de façon permanente, pour une durée spécifiée après la fin de l'attaque. La destruction se caractérise par l'endommagement physique d'une cible tel qu'elle ne peut pas fonctionner comme prévu ou être réparée pendant la durée spécifiée.
538. Les effets de destruction peuvent être produits par des armements conventionnels guidés ou non guidés ou bien par des armes à énergie dirigée de moyenne et forte puissance, voire des attaques cyber.

Dégradation

539. Une mission de SEAD peut produire des effets de dégradation⁸⁰. Dégrader, c'est rendre inutilisable une partie de la cible, de façon permanente, pour une durée spécifiée après la fin de l'attaque. La dégradation se caractérise par l'endommagement généralement physique d'une partie de la cible tel qu'elle ne peut pas fonctionner de façon nominale pendant la durée spécifiée.
540. Les effets de dégradation sont produits par des actions similaires à celles mises en œuvre pour produire des effets de destruction.

Soft kill

Déni de service⁸¹

⁷⁸ Voir. DIA-3.0_CEO_L1_HTN (2019) chapitre 5, section IV

⁷⁹ *Destruction permanently eliminates the utility of an enemy's targeted system. Destruction aims to make the condition of a target so damaged it cannot function as intended or be restored to a usable condition for a specified amount of time (AFTTP-3.2.28).*

⁸⁰ *Degradation permanently impairs (partially or totally) the enemy's targeted systems, usually with physical damage. Degradation may confuse or delay the actions of an enemy (AFTTP-3.2.28).*

⁸¹ En langue française courante, le déni de service qualifie les attaques informatiques ayant pour but de rendre indisponible un service, d'empêcher les utilisateurs légitimes d'un service de l'utiliser. Pour traduire au mieux le terme « *denial* » utilisé dans la doctrine anglo-

541. Une mission de *SEAD* peut également produire des effets de déni⁸² de service. Le déni de service rend inutilisable une cible, de façon temporaire pendant la durée de l'attaque et généralement sans dommage physique.
542. Le déni de service vise à empêcher l'adversaire de disposer d'information sur la manœuvre des forces amis.
543. Les effets de déni de service sont produits essentiellement par des actions dans le spectre électromagnétique, par des attaques cyber ou par des armes à énergie dirigée de faible et moyenne puissance.

Perturbation

544. Une mission de *SEAD* peut également produire des effets de perturbation⁸³. Perturber, c'est altérer le fonctionnement d'une partie de la cible, de façon temporaire pendant la durée de l'attaque et généralement sans dommage physique.
545. La perturbation vise à introduire de la confusion chez l'adversaire ou à retarder ses actions.
546. Les effets de perturbation sont produits essentiellement par des actions dans le spectre électromagnétique, par des attaques cyber ou par des armes à énergie dirigée de faible et moyenne puissance.

Déception

547. Une mission de *SEAD* peut produire des effets de déception⁸⁴. La déception altère le fonctionnement d'une partie de la cible, de façon temporaire pendant la durée de l'attaque, en agissant dans le champ des perceptions.
548. La déception⁸⁵ vise à induire l'ennemi en erreur grâce à des actions de manipulation, de déformation de la réalité ou de falsification, en vue de l'inciter à réagir d'une manière préjudiciable à ses intérêts.
549. Les effets de déception sont produits essentiellement par des actions dans le spectre électromagnétique, par des attaques cyber ou des actions d'influence.

saxonne, la terminologie « déni de service » est utilisée ici en l'étendant à l'ensemble des moyens pouvant rendre indisponible une cible donnée, sans produire de dommage physique.

⁸² Denial eliminates the utility of an enemy's targeted system, usually without physical damage. Denial prevents an enemy from acquiring accurate information about friendly forces (AFTTP-3.2.28).

⁸³ Disruption temporarily impairs specific targeted nodes of an enemy's system, usually without physical damage. The goal of disruption is to confuse the enemy or delay the enemy's action (AFTTP-3.2.28).

⁸⁴ Deception misleads by manipulation, distortion, or falsification of evidence to induce the enemy to react in a manner prejudicial to its interests (AFTTP-3.2.28).

⁸⁵ Déception / deception : mesures visant à induire l'ennemi en erreur, grâce à des truquages, des déformations de la réalité, ou des falsifications, en vue de l'inciter à réagir d'une manière préjudiciable à ses propres intérêts (NATOTERM).

601. Ce chapitre n'a pas vocation à supplanter un nécessaire document doctrinal français qui se voudrait complémentaire de celui de l'OTAN.⁸⁶ Il propose cependant un certain nombre d'éléments de réflexion doctrinale qui pourront guider les travaux futurs.

Section I – Définition de l'approche française de la mission SEAD

602. L'environnement stratégique est incertain, complexe et évolue rapidement. Alors que le caractère fondamental de la guerre n'a pas changé, le caractère de la notion de conflit a évolué. Le phasage Paix/Crise/Guerre a désormais laissé la place au continuum Compétition/Contestation/Affrontement. L'environnement militaire et les menaces qu'il présente sont par ailleurs de plus en plus transrégionaux, couvrant tous les domaines et par essence multifonctionnels.
603. Ces menaces impactent le spectre, de manière partielle ou totale, des domaines terrestres, maritimes, aériens, spatiaux cyberspatiaux, ainsi que le spectre électromagnétique (EMS).
604. Ces facteurs affecteront considérablement la manière dont la force interarmées mènera des opérations de lutte contre la menace aérienne et balistique. Malgré une très bonne planification et l'application de renseignements solides combinés aux autres fonctions interarmées, il est probable que l'incertitude et l'ambiguïté existent dans les environnements stratégiques et opérationnels⁸⁷. Le changement le plus important est à ce stade la vitesse des évolutions qui contraignent les cycles de décisions / actions.

Communications

605. Les communications d'un IADS sont capitales pour son emploi nominal. Elles en constituent l'épine dorsale. En effet, sans elles, un IADS se réduit à un système de défense aérienne constitué de moyens isolés et autonomes : de fait, il présente des capacités d'interférence dans le milieu aérien relativement réduites et devient une menace moins dangereuse.
606. Pour autant et contrairement aux autres parties de l'IADS, la capacité de communications n'est pas dédiée : elle repose sur les protocoles et les supports de communication variés, utilisés quotidiennement dans les armées ou la société civile.
607. Ainsi, la détermination des cibles à viser pour la neutralisation des communications d'un IADS n'est pas triviale : elle exige un renseignement détaillé sur le protocole et la méthode de communication utilisés par l'IADS.
608. Enfin, toute attaque sur la capacité de communication de l'IADS produit des effets directs et significatifs sur son fonctionnement d'ensemble.

Analyse de la menace constituée par un IADS

609. Même si un IADS peut utiliser plusieurs méthodes de contrôle ou bien en changer au cours d'une opération, la connaissance de sa méthode préférentielle de contrôle et de ses capacités à passer d'une méthode à l'autre permet d'optimiser le ciblage effectué sur les différents éléments qui le composent. Ainsi, l'adversaire peut mettre en œuvre soit un mode de « contrôle centralisé », soit un mode de « contrôle décentralisé », soit un mode « autonome ».

⁸⁶ NATO ATP-3.6.4 NATO SUPPRESSION OF ENEMY AIR DEFENCES (SEAD) DOCTRINE. Edition A Version 1.

⁸⁷ NATO MC 485, NATO SUPPRESSION OF ENEMY AIR DEFENCES (SEAD) POLICY

610. Ces systèmes ne sont pas exclusivement associés à des radars. Il peut très bien y avoir des liaisons satellitaires dans la boucle *IADS*. Dans un certain nombre de pays, en Chine notamment, il est prévisible de voir émerger des constellations qui pourraient jouer un rôle majeur dans ce genre de systèmes (en particulier à l'horizon 2040+)⁸⁸.
611. Tout l'enjeu dans la caractérisation de la menace est d'identifier les nœuds de communication, afin de penser des actions les ciblant. Ceci est entre autre vrai pour le milieu spatial pour lequel, avec l'émergence des constellations, il pourrait y avoir des points de passage centralisés de l'information (chaque satellite de la constellation ne communiquant pas directement avec le sol). Ce type de points sensibles (qu'ils soient en orbite ou au sol) constituerait une zone d'attaque privilégiée.

Mode de « contrôle centralisé »

612. En mode de « contrôle centralisé », la direction des engagements est exercée par une entité de commandement et de contrôle unique positionnée au sommet de la chaîne d'engagement. Chaque unité en charge de l'exécution des engagements doit obtenir l'autorisation préalable de l'entité de Commandement et contrôle (C2) de direction des engagements à laquelle elle est subordonnée. Ce mode de « contrôle centralisé » est généralement employé pour minimiser le risque d'engagement fratricide.

Mode de « contrôle décentralisé »

613. En mode de « contrôle décentralisé », chaque entité C2 de direction des engagements veille les actions des unités en charge de l'exécution des engagements qui lui sont subordonnées et leur ordonnent l'engagement seulement lorsque nécessaire pour répartir et optimiser l'emploi des feux, empêcher les engagements fratricides ou bien éviter les tirs simultanés sur une même cible. L'adoption de ce mode de « contrôle décentralisé » suppose que les échelons intermédiaires de la chaîne d'engagement soient capables d'opérer sans intervention des éléments de la chaîne de direction des engagements auxquels ils sont subordonnés. Lorsqu'il est bien maîtrisé par l'adversaire, ce mode de « contrôle décentralisé » est le plus dangereux pour les forces amies.

Mode « autonome »

614. En mode autonome, les unités en charge de l'exécution des engagements opèrent sans intervention des éléments de la chaîne de direction des engagements. Le plus souvent, ce « mode autonome » est employé seulement lorsque les communications avec la chaîne d'engagement sont interrompues. Dans ce cas, chaque commandant d'une unité en charge de l'exécution des engagements assume, de façon autonome, la responsabilité pleine et entière des engagements qu'il conduit.

Menaces « non-conventionnelles »

615. Au-delà de la menace principale que constitue un *IADS*, l'ennemi peut mettre en œuvre des systèmes disposant d'éléments au sol et produisant des effets dans d'autres domaines (opérations spatiales, guerre électronique, opérations cyber, *etc.*), afin de contraindre l'action des aéronefs amis et contester la supériorité aérienne. Ainsi, lorsqu'ils impactent l'exécution des opérations aériennes, ces systèmes ennemis représentent une menace « non-conventionnelle » pour les missions des aéronefs amis et leurs composants constituent des cibles relevant de la *SEAD*, dès lors qu'ils sont positionnés en surface.

⁸⁸ Cette perspective est sans doute moins avérée pour un pays comme la Russie, qui n'a pas de moyen spatiaux dédiés aussi conséquents (ou une ambition spatiale aussi conséquente).

Section II – Autres modes d'action pouvant concourir à la mission SEAD

- 616. La neutralisation des défenses aériennes ennemies (SEAD) joue un rôle crucial dans l'emploi des forces interarmées en tant que facteur clé d'une pleine maîtrise du volet aérien. Elle est réalisée de façon intégrée et coordonnée par toutes les composantes œuvrant dans l'opération.
- 617. La guerre moderne, en particulier avec des forces interarmées, exige que toutes les composantes opèrent dans un espace aérien commun où elles peuvent être menacées par de nombreux systèmes de défense aérienne.
- 618. Le succès dans cet environnement nécessite la supériorité, voire la suprématie aérienne. En ce sens, il existe des modes d'actions externes à la SEAD mais qui, par leurs effets, contribuent à cette dernière.

Systèmes spatiaux

- 619. Les opérations étant de plus en plus dépendantes des capacités spatiales, notamment pour les communications, le recueil du renseignement ainsi que le positionnement, la navigation et la synchronisation temporelle, l'ennemi peut mettre en œuvre des systèmes visant les capacités spatiales amies, afin de contraindre l'action amie et par la même de contester, entre autre, la supériorité aérienne amie. Dès lors qu'il perturbe les opérations aériennes, l'emploi de systèmes antisatellites constitue une action de contribution au « *counter air* » ou de défense aérienne.
- 620. Les systèmes antisatellites évolués peuvent cibler les trois segments d'une capacité spatiale, à savoir le segment spatial (les satellites), le segment sol (les stations de contrôle au sol) ou les liens de communication qui les relient. Les systèmes suivants, disposent d'éléments au sol et sont susceptibles de viser les capacités spatiales amies employées en appui aux opérations aériennes :
 - a. Les armes antisatellites, lancées depuis le sol ou mises en œuvre depuis l'espace, désormais capables de détruire les satellites amis ;
 - b. Les systèmes d'armes permettant l'attaque directe ou indirecte des stations de contrôle au sol ou de leur infrastructure de soutien ;
 - c. Les systèmes de brouillage des communications entre le segment spatial et le segment sol.

Guerre électronique

- 621. Dès lors qu'elles perturbent les opérations aériennes, les actions d'attaque électronique d'un adversaire constituent des actions de « *counter air* ».
- 622. En matière de brouillage, les capacités suivantes peuvent être utilisées par ceux qui en disposent :
 - a. Le brouillage des communications pour perturber les communications air-air ou sol-air ;
 - b. Le brouillage radar pour gêner les systèmes radar ;
 - c. Le brouillage de la navigation pour priver les aéronefs amis et leurs armements guidés de la capacité de navigation précise. Outre les brouilleurs des systèmes de Géolocalisation et navigation par un système de satellites (GNSS), des brouilleurs laser peuvent être utilisés pour dévier les armements guidés laser de leurs cibles.
- 623. En matière de déception, des leurres électromagnétiques passifs ou émissifs peuvent être mis en œuvre par l'adversaire.

Attaque cyber

624. Tout comme les activités de la société civile, les opérations militaires en général sont de plus en plus dépendantes des systèmes d'information et de communication. Ainsi, les opérations aériennes présentent une vulnérabilité potentielle à la menace cyber.
625. Dès lors qu'elles visent à perturber les opérations amies, les activités cyber offensives d'un adversaire doivent être considérées comme des actions couvrant à la fois le champ du « *counter air* » et de défense aérienne. Les actions offensives cyber suivantes peuvent viser les systèmes d'information et de communication utilisés pour la planification et la conduite des opérations aériennes :
- a. Les attaques cyber peuvent perturber directement ou indirectement les systèmes d'information et de communication soutenant les opérations aériennes (comme le contrôle du trafic aérien) ainsi que les systèmes d'armes amis engagés dans des opérations aériennes ;
 - b. Les attaques cyber-électromagnétique peuvent introduire, via le spectre électromagnétique, des logiciels malveillants dans le système d'information d'un aéronef, d'un missile ou d'une capacité au sol dédiée aux opérations aériennes (radar, centre C2, etc.) et entraver ainsi les opérations aériennes.

Armes à énergie dirigée

626. Fondées sur des technologies émergentes déjà matures, qui consistent à émettre une énergie focalisée et à la diriger sur une cible pour l'endommager, les armes à énergie dirigée peuvent affecter les aéronefs et les munitions aéroportées et, ainsi, être employées par l'adversaire pour perturber les opérations aériennes amies.
627. Exploitant les effets d'impulsions électromagnétiques générées sans explosion nucléaire, dès lors que l'application militaire de ces technologies présente une efficacité opérationnelle, les armes à énergie dirigée suivantes sont susceptibles de viser les capacités opérationnelles amies engagés dans des opérations aériennes :
- a. Les lasers ;
 - b. Les lasers à faible énergie peuvent être employés pour aveugler les équipages des aéronefs ;
 - c. Les lasers moyenne énergie peuvent perturber ou endommager des capteurs électro-optiques ou infrarouges ;
 - d. Les lasers haute énergie (*High Energy Laser [HEL]*) peuvent détruire physiquement une cible ;
 - e. Les radiofréquences ou *High Power Microwave (HPM)* : leur action est complètement différente⁸⁹ de l'émission d'un brouillage électronique en ce sens qu'elle se couple directement aux composants électroniques pour générer les dommages⁹⁰. Elles sont très efficaces contre les systèmes électroniques non durcis à courte portée⁹¹. Cependant, leur énergie étant difficile à concentrer à des distances supérieures à quelques kilomètres, leur efficacité comme arme de défense aérienne demeure limitée.

⁸⁹ Les HPM peuvent produire des effets allant de la perturbation temporaire des circuits électroniques à leur destruction.

⁹⁰ Les armes HPM visent les circuits électroniques des équipements indépendamment du système visé, de sa forme d'onde ou des traitements qu'il effectue.

⁹¹ Les armes HPM exploitent les caractéristiques électromagnétiques des systèmes visés, telles que les fréquences d'antenne ou la bande passante du récepteur des radars, pour optimiser le rayon d'efficacité ou minimiser l'énergie requise.

Menace hypersonique

628. L'avantage offert par une attaque hypersonique est qu'elle survole les défenses aériennes telles que nous les connaissons aujourd'hui et qu'elle pénètre sous le rideau des défenses antimissiles. Ce type d'attaque se situe donc dans le « gap » entre la défense aérienne et la défense antimissile⁹².
629. Au moment où l'attaque est détectée sur les systèmes de surveillance et d'acquisition radar à vocation défensive, il est déjà quasiment trop tard pour initier l'engagement et la destruction de ladite menace. Il serait difficile de fermer cette chaîne opérationnelle pour une menace.
630. Dans le scénario d'un raid aérien, le temps de la détection de la menace hypersonique est à l'évidence trop court pour réagir efficacement. Il apparaît dès lors nécessaire de bénéficier d'une capacité d'« *early warning* » d'une toute autre nature que celles actuellement disponible pour l'ensemble des puissances dites régionales. Au-delà de la stricte approche capacitaire à envisager, la chaîne décisionnelle doit quant à elle être totalement adaptée à cette typologie de menace pour laquelle le temps est un facteur clé.
631. Ainsi, faire face à la menace hypersonique est plus, plus que d'autres, un problème interdisciplinaire et multidisciplinaire nécessitant une approche M2MC bien plus intégrée que ne l'était celle de la défense antimissile terrestre jusqu'ici connue⁹³. La stricte observance des préceptes jusque-là établis ne peut suffire à appréhender ce type de rupture technologique.

⁹² SOURCE: Joint Publication 3-01, Joint Countering Air and Missile Threats

⁹³ SOURCE: Michael D. Griffin Undersecretary of Defense for Research and Engineering, 2018-2020 "Hypersonics Remain Top Priority for DOD," C. Todd Lopez

Chapitre 7

Principes généraux d'organisation de la SEAD

701. Le chapitre organisation dresse les grandes lignes des domaines à couvrir. Du renseignement au ciblage, et des capacités aux problématiques de commandement propres à ce type de mission dont une des particularités réside dans la vitesse d'exécution, l'ensemble de l'organisation doit s'appuyer sur les préceptes de la délégation de la subsidiarité tout en garantissant l'impératif d'unité d'action et de cohérence de la manœuvre interarmées.
702. Au cours d'une opération de type « haute intensité », la focalisation des efforts de SEAD dans une zone donnée fera l'objet d'une décision du niveau opératif.⁹⁴ Ce besoin « n'apparaît » pas dans le cadre des opérations de la composante concernée, mais préférentiellement dans celui des opérations d'appui au JFAC
703. La décision de focaliser les efforts SEAD sur une zone déterminée viendra préférentiellement du JFAC, en coordination avec le niveau opératif. Une fois engagée, cette phase de neutralisation localisée, sur une zone d'opérations considérée, amènera à une répartition des efforts SEAD entre composante suivant les modalités décidées par le niveau opératif.
704. Les possibilités de chaque composante feront l'objet d'une répartition ajustée en termes d'efficacité interarmées globale, et non uniquement en termes de supériorité aérienne. La prise en compte des efforts de toutes les composantes dans l'ensemble des domaines étant l'essence même des opérations multimilieux/multichamps, des priorités entre actions à mener par chaque échelon tactique seront définies, y compris en actions conjointes.

Section I – Prise en compte de l'accélération de la boucle OODA

Renseignement initial

705. Cette capacité de renseignement se fonde en premier lieu sur le renseignement de base⁹⁵ (ou renseignement de documentation). Dans le cadre de la SEAD, le renseignement de base permet d'établir, l'ordre de bataille de l'adversaire, notamment ses volets aérien et électronique, et de disposer de la documentation de référence sur ses systèmes de défense aérienne et la structure de son IADS.
706. Dans le cadre de la SEAD, le renseignement de base⁹⁶ repose pour partie sur la capacité de renseignement aéroportée⁹⁷, complétée par la capacité de renseignement d'origine spatiale⁹⁸ et celui d'intérêt cyber, qui procurent l'allonge nécessaire au recueil dans la profondeur. Les capteurs électromagnétiques (ROEM/SIGINT⁹⁹) et d'imagerie (ROIM¹⁰⁰), complémentaires les uns des autres, en constituent les principales sources.

⁹⁴ Ou éventuellement du JFAC si le constat est fait que l'engagement aérien en soutien de la composante opérant dans cette zone ne peut être conduit comme souhaité du fait des menaces SAMB.

⁹⁵ Renseignement de base / *basic intelligence* : renseignement provenant d'une source quelconque sur toute source, permettant d'établir une documentation de référence utilisable pour la planification et le traitement des informations ou du renseignement obtenu ultérieurement. Note(s) : le renseignement de base est fusionné à partir de l'ensemble des données, informations, résultats du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance interarmées, renseignements de source unique et renseignements de toutes sources disponibles et revêt une importance capitale pour le renseignement de situation (NATOTERM).

⁹⁶ Le programme « ARCHANGE » doit couvrir le besoin capacitaire ROEM/SIGINT aéroporté.

⁹⁷ Le renseignement de base est fusionné à partir de l'ensemble des données, informations, résultats du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance interarmées, renseignements de source unique et renseignements de toutes sources disponibles et revêt une importance capitale pour le renseignement de situation (AAP-06, abrogée).

⁹⁸ La constellation « CSO » puis le programme « IRIS » dans le domaine de l'imagerie ainsi que les programmes « CERES » puis « CELESTE » dans le domaine ROEM/SIGINT doivent couvrir ce besoin capacitaire.

⁹⁹ *Signal INTElligence*.

¹⁰⁰ Renseignement d'Origine Image.

Renseignement de situation

707. La mise en œuvre de la *SEAD* impose également de disposer en parallèle d'une capacité de renseignement de situation¹⁰¹, qui est utilisée, en particulier, dans le cadre de la planification et de la conduite des opérations et du ciblage planifié.

Renseignement à fin d'action - Joint Intelligence Surveillance and Reconnaissance (JISR)

708. Eu égard à la mobilité des cibles *SEAD* identifiées et à la fugacité de leurs émissions, la capacité de renseignement à fin d'action est incontournable dans la mise en œuvre de la *SEAD*, à la fois pour confirmer les cibles dans le cadre du ciblage planifié, mais également pour détecter, localiser et identifier les cibles mobiles en « temps réel », dans le cadre du ciblage accéléré. Elle s'appuie sur le processus de l'OTAN de *Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (JISR)*¹⁰².
709. Dès lors qu'elles sont compatibles du « temps réel », ce sont les capacités de renseignement aéroportées et d'origine spatiale qui alimentent principalement le processus *JISR*, lequel doit reposer également sur le même système *GEOINT*¹⁰³ que celui utilisé pour établir la situation d'intérêt « air ».

Surveillance électronique collaborative

710. En outre, l'intégration d'une capacité de « surveillance électronique collaborative » (ou « ROEM collaboratif ») sur les aéronefs destinés à opérer en mission de *SEAD*¹⁰⁴ via la mise en réseau de leurs systèmes se révèle désormais incontournable pour faire face au défi du « temps réel » imposé par la menace moderne, notamment en permettant la localisation à la fois précise et en temps quasi réel de cibles, y compris lorsqu'elles sont mobiles ou émettent de façon fugace.

Situation d'intérêt « air »

711. Pleinement intégrée dans la manœuvre de renseignement interarmées, le renseignement de situation nécessaire à la planification et à la conduite des missions de *SEAD* repose, entre autres choses, sur des capacités de renseignement aéroportées et d'origine spatiale similaires à celles nécessaires pour la production du renseignement de base.
712. Pour la neutralisation de théâtre, dont la responsabilité incombe généralement à la composante aérienne, une capacité de production de la situation d'intérêt « air » positionnée au sein de la composante aérienne est indispensable compte-tenu de la vitesse de la boucle OODA propre à ce genre d'opération. En particulier, elle s'appuie sur un système de renseignement géospatial¹⁰⁵ (*Geospatial Intelligence [GEOINT]*) bannissant le cloisonnement de l'information¹⁰⁶ et intégrant des fonctions de gestion des données en masse et d'intelligence artificielle.

Capacités de communication

¹⁰¹ Renseignement de situation / *current intelligence* : renseignement qui décrit la situation actuelle au niveau stratégique, opératif ou tactique. Il contribue à l'établissement de la situation opérationnelle commune (*Common Operational Picture [COP]*) et inclut une approche prédictive (*DIA-2*).

¹⁰² Processus *JISR* : ensemble intégré de capacités issues du renseignement et des opérations, qui synchronise et intègre la planification et les opérations de toutes les capacités de recherche avec l'exploitation, le traitement et la diffusion des renseignements bruts obtenus et ce, pour le soutien direct de la planification, de la préparation et de l'exécution d'opérations (*AJP-2.7[A]*).

¹⁰³ Le système « FORGE » couvre de besoin capacitaire.

¹⁰⁴ Les évolutions en cours de la « localisation 3D » dans le cadre du programme Rafale couvrent en partie ce besoin, qui devra être complété par le superviseur de guerre électronique, étudié dans le cadre du PEA « GE 2025 », et par le programme de radio-logicielle « Contact ».

¹⁰⁵ Renseignement géospatial / *geospatial intelligence* : renseignement issu de la combinaison de l'information géospatiale, dont l'imagerie, et d'autres sources de renseignement pour décrire, évaluer et représenter visuellement les activités et caractéristiques à référence géographique sur terre (*NATOTERM*).

¹⁰⁶ Sauf besoin spécifique dument justifié

713. Pour répondre au besoin de neutralisation d'un *IADS* moderne, la capacité de communication entre entités engagées dans une mission de *SEAD* est fondamentale. Il convient de veiller à intégrer ce besoin dans le développement du *Combat cloud* - collaboratif par essence - et des serveurs de données associés¹⁰⁷, mais également d'assurer son interconnexion avec les réseaux de combat collaboratif des autres composantes. Cette capacité de mise en réseau de toutes les entités engagées dans une mission doit s'appuyer sur des supports de communication protégés¹⁰⁸ (liaisons de données tactiques, radiophonie) et des liaisons transhorizon par satellite¹⁰⁹. A ce titre, l'intégration de communications par satellite sur les aéronefs, notamment ceux impliqués dans la neutralisation de théâtre, doit constituer une priorité.
714. En outre, pour opérer en coalition, des capacités de communications interopérables devront être disponibles.

Capacités spatiales

715. Compte tenu des grandes elongations et de la dynamique qui caractérisent la mission de *SEAD*, l'appui des capacités spatiales¹¹⁰ est essentiel aux missions de *SEAD* : il est nécessaire dans le domaine des communications, du renseignement, de la connaissance et de la modélisation de l'environnement géophysique et humain ainsi que dans celui du Positionnement, navigation et temps (PNT).
716. Le réseau de combat aérien collaboratif indispensable à la réalisation de missions de *SEAD* repose en particulier sur la mise en œuvre de liaisons transhorizon par satellite, déjà évoquées dans la section III. Le développement des systèmes de communication par satellite (*Satellite Communications [SATCOM]*) se révèle particulièrement important dans le cadre de la mission de *SEAD*, laquelle exige notamment des liaisons robustes, à haut débit, et interconnectant des mobiles aériens présentant une grande dynamique d'évolution¹¹¹.
717. Pour faire face à la très grande mobilité et à la fugacité des émissions des systèmes de défense aérienne de dernière génération, les capacités spatiales *ISR*, traditionnellement employées dans le cadre du renseignement de base et de situation, doivent désormais pouvoir être employées, en complément en combinaison avec les autres capacités, dans le cadre du *JISR* et ainsi alimenter le cycle du ciblage accéléré. Le développement des capacités de renseignement d'origine spatiale, déjà évoquées dans la section I, répond au besoin dans la mesure où le « temps réel » en constitue l'objectif pour la mise à disposition des données recueillies.
718. Dans le domaine connaissance et modélisation de l'environnement géophysique et humain, le besoin n'est pas spécifique : la mission de *SEAD* exige les mêmes capacités satellitaires (géographie, météorologie, cartographie, etc.) que celles nécessaires à la planification et à la conduite des opérations interarmées et des autres opérations aériennes.
719. Dans le cadre des opérations aériennes et en particulier en mission de *SEAD*, le positionnement, la navigation et la datation par satellite constituent des capacités spatiales utilisées en complément de l'emploi des autres technologies disponibles dans le domaine du PNT. Compte tenu de l'intégration des actions nécessaire à l'exécution de missions de *SEAD* face à un *IADS* de dernière génération, le développement d'une capacité souveraine de PNT¹¹² est crucial, notamment comme référence universelle de temps pour l'ensemble des moyens impliqués dans une mission de *SEAD*.

¹⁰⁷ Le projet « Next Generation Weapon System » devrait couvrir ce besoin.

¹⁰⁸ Aujourd'hui, la liaison 16 couvre en partie ce besoin. Le programme de radio logicielle « Contact » complètera cette capacité pour les besoins nationaux.

¹⁰⁹ Les satellites « Syracuse 3 » et le programme « Syracuse 4 » couvrent en partie ce besoin.

¹¹⁰ DIA 3.30 CICDE OSM : il y a quatre type d'Opérations Spatiales Militaires qui sont, le Soutien aux Capacités Spatiales (capacité de mise en orbite), la Compréhension du Milieu d'Opération Spatial (*Space Domain Awareness (SDA)*) qui participe au RIS (Renseignement d'intérêt Spatial), l'Appui Spatial aux Opérations Militaires (au profit des directions qui exploitent les systèmes considérés) et l'Action Militaire dans l'Espace.

¹¹¹ Les travaux actuels de définition du standard F5 du Rafale, notamment sur les sujets de connectivité, amènent à chercher à diminuer largement la dépendance au segment spatial pour ce qui relève du combat de haute intensité.

¹¹² Le programme européen « GALILEO » couvrira ce besoin.

720. Il n'est pas technologiquement envisageable de pouvoir réaliser, à brève échéance, une attaque depuis l'espace vers le sol (laser, AED, ...). Sur les actions militaires dans l'espace, la doctrine¹¹³ impose aujourd'hui de ne faire que de la défense active et de ne pas générer de débris (pas de tir ASAT). L'action offensive contre des capacités spatiales se trouvant pour l'instant hors champ d'application doctrinale pour ce qui concerne les Opérations Spatiales Militaires (OSM), les capacités futures sont, à ce stade, envisagées dans ce cadre.
721. Le temps caractéristique en orbite n'étant pas le même que celui d'une opération au sol, le cycle d'orientation et de déchargement des produits spatiaux dépend de l'orbite et répond à des données temporelles qui lui sont propres. Ainsi, en attaque dynamique il sera difficile d'obtenir d'employer des ressources spatiales en temps voulu. La majorité des capacités intéressant la mission *SEAD* dans le milieu spatial à l'heure actuelle ne se concentre donc qu'autour des capacités de renseignement et de communication. La réflexion doit pouvoir s'engager afin d'élargir ce champ à l'horizon des prochaines échéances capacitaires.

Section II – Rôle du ciblage

Généralités

722. Alimenté par les capacités de renseignement évoquées précédemment, le ciblage constitue une capacité indispensable dans la planification et la conduite des opérations de *SEAD*. Bien que substantielle de toute opération interarmées, la capacité de ciblage planifié et accéléré nécessaire aux missions de *SEAD* doit présenter une réactivité élevée au regard de la dynamique et de la fugacité de la plupart des cibles *SEAD* identifiées.

Capacités aériennes

723. Dans le cadre de la mission de neutralisation de théâtre, la composante aérienne, qui dispose d'une partie prépondérante des capacités offensives dans ce domaine (armement air-sol, brouillage, etc.), peut se voir déléguer l'autorité de direction du processus de ciblage accéléré, notamment pour le traitement des cibles éphémères prioritaires (*prosecution of Time Sensitive Targets [TST]*).
724. A ce titre, la composante aérienne se doit de disposer des outils de travail collaboratif nécessaires à la direction interarmées du ciblage, de façon à pouvoir partager avec le niveau opératif et de même qu'avec les autres composantes.

Capacités terrestres

725. Dès lors que leur position au sol est compatible avec la cible identifiée, les feux indirects sol-sol, notamment l'artillerie longue portée de précision constituent une capacité d'endommagement physique et de destruction, non directement dédiée à la mission de *SEAD* mais élargissant le spectre des modes d'action utilisables pour cette mission. Cette capacité demeure toutefois limitée par le fait que l'interception et la destruction des obus avant qu'ils n'atteignent leur cible n'est plus négligeable face aux systèmes de défense surface air de dernière génération.
726. Dans le cadre de la neutralisation immatérielle, la capacité de brouillage offensif terrestre disponible sur certains véhicules de la force terrestre peut également contribuer à la *SEAD*, dans la mesure où les puissances et les fréquences d'émission sont compatibles du radar visé et que la position du brouilleur offre une vue directe sur ce dernier (cible en portée radioélectrique).
727. Toutefois, ces modes d'action de *SEAD* terrestres nécessitent généralement une désignation d'objectif externe fournie par une capacité de renseignement à fin d'action et de ciblage accéléré dédiée à la *SEAD*, en particulier pour l'emploi dans le cadre de la neutralisation de théâtre.

¹¹³ DIA 3.30 CICDE OSM : Opérations Spatiales Militaires.

Capacités maritimes

- 728. Pour engager des cibles atteignables depuis une façade maritime, l'appui-feu naval ainsi que les brouilleurs offensifs des bâtiments de surface constituent respectivement, une capacité d'endommagement physique, de destruction et/ou une capacité de neutralisation immatérielle, non directement dédiée à la mission de *SEAD* mais élargissant le spectre des modes d'action utilisables pour cette mission.
- 729. De la même, la capacité de brouillage offensif des bâtiments de surface peut contribuer à la *SEAD* dans la mesure où les radars visés sont en vue directe (portée radioélectrique).

Capacité des forces spéciales

- 730. Pour neutraliser des cibles de haute valeur dans la profondeur, l'emploi de groupes commando des forces spéciales dans la profondeur, combiné ou non à des capacités de mobilité aérienne, constitue également un mode d'action à envisager dans le cadre de la *SEAD*.
- 731. La coordination de telles actions avec celles conventionnelles de *SEAD* doivent faire l'objet de la plus grande vigilance et d'une coordination de haut niveau afin d'écartier tout risque fratricide.

Capacités de guerre électronique

- 732. Les capacités de guerre électronique utilisables ou à acquérir dans le cadre de la *SEAD* ont été mentionnées au fil des sections précédentes sous le prisme des capacités de renseignement ainsi que des capacités aériennes, spatiales et de surface.

Capacités cyber

- 733. Pour neutraliser certains éléments constitutifs des *IADS* modernes qui sont par ailleurs fortement dépendants des réseaux qui les interconnectent, les actions cyber offensives constituent des capacités prometteuses.
- 734. Compte tenu des délais importants nécessaires à la conception du logiciel malveillant qui produira l'effet recherché sur une cible *SEAD* désignée, il convient de développer la capacité cyber offensives des armées en s'attachant à toujours rechercher une meilleure réactivité et en veillant à pouvoir l'employer dans le cadre d'opérations aériennes, en particulier en mission de *SEAD*.

Section III – Commandement et contrôle

Opérations extérieures nationales

- 735. Dans le cadre d'une opération extérieure nationale, les capacités de *SEAD* de chaque composante obéissent aux mêmes principes de commandement et de contrôle que les autres moyens qui leur sont affectés : chaque commandant de composante se voit normalement déléguer l'*OPCON* des moyens qui lui sont affectés et, en particulier, exerce le *TACOM* des moyens qui lui sont affectés, disposant de capacités de *SEAD*.
- 736. Si désignée commandement bénéficiaire pour les opérations d'*OCA*, la composante aérienne peut, dans le cadre d'opérations de *SEAD*, solliciter l'appui d'autres commandements ou composantes disposant de moyens susceptibles de contribuer à la *SEAD* et désignés commandants en appui dans le cadre de RBEA *OCA* établies par une autorité commune de niveau supérieure¹¹⁴.

¹¹⁴ Autorité commune de niveau supérieur :

737. Dans ce cas, en coordination avec les commandements concernés et en fonction des objectifs interarmées fixés en matière de supériorité aérienne, le COMANFOR (autorité commune de niveau supérieure) définit le cadre de mise en œuvre : cadre spatio-temporel, niveau d'effort maximal envisageable¹¹⁵ et priorisation vis-à-vis de la manœuvre organique de la composante en appui, précisions éventuelles sur le type d'activités concernées, les limites, conditions et contraintes des appuis possibles etc..
738. Les commandements et composantes concernés peuvent être :
- a. Le Commandement de l'espace (CDE)¹¹⁶ ;
 - b. La direction du renseignement militaire (DRM)¹¹⁷ ;
 - c. Le Commandement de la cybergdéfense (COMCYBER)¹¹⁸ ;
 - d. La composante terrestre¹¹⁹ ;
 - e. La composante maritime¹²⁰ ;
 - f. La composante « opérations spéciales¹²¹ » (pour des opérations spéciales intégrées) ou le Commandement des opérations spéciales (COS)¹²² (pour des opérations spéciales autonomes) ;
 - g. Le commandement de la force interarmées, pour l'appui dans le champ électromagnétique et dans le champ informationnel¹²³.
739. En s'appuyant sur les priorités définies en phase de planification, le commandant de composante désigné assume le plus souvent l'autorité d'assignation de mission en phase d'exécution. Cette fonction tactique revêt une importance particulière pour les aéronefs disposant de capacités de SEAD, qui peuvent être soumis à des réaffectations de mission dans le cadre de la neutralisation d'opportunité.

Emploi des moyens affectés

740. Notamment lorsque la supériorité aérienne n'est pas acquise, chacune des composantes d'une force interarmées peut être confrontée à un besoin de SEAD pour la conduite de ses opérations, dans le cadre de la neutralisation localisée ou d'opportunité.
741. Le besoin de SEAD d'une composante pour la neutralisation localisée ou d'opportunité nécessaire à ses propres opérations est prioritairement couvert par les moyens qui lui sont

-
- COMANFOR pour les RBEA « SEAD » au sein de la force interarmées (RBEA entre commandant de la composante aérienne et commandants de composante partenaires)
 - Commandant de niveau stratégique (COM CPCO, conjointement avec les éventuels autres commandants de niveau stratégique concernés – GCOS, COMCYBER –, voire SCOPS) pour les RBEA « SEAD » entre le commandant de la composante aérienne et des commandants extérieurs à la force interarmées (COM CDE, GCOS, COMCYBER).

¹¹⁵ Si le cadre de mise en œuvre de la RBEA est défini lors de sa mise place par l'autorité commune de niveau supérieur, laquelle peut ensuite, occasionnellement, le modifier, le niveau d'effort possible fixé pour les commandements en appui peut faire l'objet, dans le cas des RBEA « SEAD » entre composantes d'une force interarmées, d'une gestion dynamique par le niveau opératif, en fonction de la priorisation des efforts établie dans le cadre de la conduite de niveau opératif de l'opération.

¹¹⁶ RBEA « SEAD » entre COMANFOR (commandant bénéficiaire) et COM CDE (commandant en appui) établie par le CPCO, où le rôle de commandant bénéficiaire est délégué par le COMANFOR au commandant de la composante aérienne.

¹¹⁷ Pour les satellites de recueil d'informations, le CDE exerce le contrôle opérationnel des plateformes et la DRM celui des charges utiles.

¹¹⁸ RBEA « SEAD » COMANFOR/COMCYBER établie soit par le SCOPS, soit conjointement par le COM CPCO et le COMCYBER où le rôle de commandant bénéficiaire est délégué au commandant de la composante aérienne

¹¹⁹ RBEA établie par le COMANFOR.

¹²⁰ *Ibid.*

¹²¹ *Ibid.*

¹²² RBEA « SEAD » COMANFOR/GCOS établie soit par le SCOPS, soit conjointement par le COM CPCO et le GCOS où le rôle de commandant bénéficiaire est délégué au commandant de la composante aérienne.

¹²³ RBEA « SEAD » Commandant de la composante aérienne/COMANFOR établie par le COMANFOR lui-même.

affectés, en accord avec les objectifs de la mission de *SEAD* définis par le commandant de la force interarmées (conseillé et appuyé par le commandant de la composante aérienne¹²⁴).

742. Ainsi, pour répondre au besoin de *SEAD* de neutralisation localisée ou d'opportunité qui apparaît dans le cadre de ses propres opérations, chaque commandant de composante emploie préférentiellement les moyens qui lui sont affectés. Il est responsable de l'identification des cibles relevant de la *SEAD* dans sa zone d'opération et de la coordination de ses actions de *SEAD* avec la composante aérienne, généralement responsable de la neutralisation de théâtre.

Emploi interarmées des capacités de *SEAD*

743. Lorsque, dans leurs zones d'opération respectives, les cibles relevant de la *SEAD* ne peuvent pas être engagées avec les moyens qui leur sont affectés, les composantes aériennes, maritimes, terrestres ou forces spéciales sollicitent la coordination interarmées du niveau opératif et, le cas échéant, les intègrent dans la liste interarmées des cibles.
744. Lorsque ces cibles relèvent du ciblage, elles sont analysées et priorisées par la fonction interarmées du ciblage, puis éventuellement ajoutées à la liste priorisée des cibles. Dans le cadre des opérations offensives, elles peuvent être engagées par des moyens de la composante aérienne assignés en mission de *SEAD* de :
- a. Neutralisation localisée, selon les méthodes de ciblage planifié ou de ciblage accéléré ;
 - b. Neutralisation d'opportunité, pour les cibles éphémères prioritaires (*TST*¹²⁵).
745. Lorsque ces cibles relèvent de l'engagement au combat, elles sont engagées, conformément aux directives du niveau opératif, par des moyens de la composante aérienne assignés en mission de *SEAD* de :
- a. Neutralisation localisée, lorsque le besoin de neutralisation a pu être anticipé ;
 - b. Neutralisation d'opportunité, lorsque la cible nécessite une neutralisation immédiate.
746. Dans tous les cas, la coordination de la mission aérienne de *SEAD* avec la manœuvre de la composante ayant identifié la cible s'effectue sous la responsabilité de l'élément d'intégration de la composante aérienne le mieux positionné au sein de la composante partenaire.

Unicité de commandement et contrôle centralisé

747. Capacité fondamentale conditionnant l'emploi de la puissance aérienne en environnement contesté, les capacités *SEAD* obéissent aux mêmes principes d'unicité de commandement et de contrôle centralisé que les autres moyens. L'application de ces principes dans l'emploi de la capacité de *SEAD* est d'autant plus fondamentale que le nombre d'effecteurs disposant de capacités de *SEAD* est compté.
748. Lorsqu'elles sont affectées à une opération de cette nature, le commandement tactique (*Tactical Command [TACOM]*) des moyens concourant à celle-ci est généralement délégué par le COMANFOR au commandant de la composante aérienne, qui, à ce titre et dans le cadre fixé par le niveau stratégique :
- a. Définit le type d'activités, de missions ou de tâches qu'elles peuvent effectuer, les modalités de leur emploi et le cadre spatial et temporel de leur engagement sur le théâtre ;

¹²⁴ Le commandant de la composante aérienne assume généralement la responsabilité interarmées en matière de supériorité aérienne, pour le domaine des OCA, dont les opérations de *SEAD* en constituent l'un des volets.

¹²⁵ *Time Sensitive Target*.

- b. Déploie ces capacités sur les sites à partir desquels elles auront à opérer ;
 - c. En fait exercer le commandement tactique (*Tactical Command [TACOM]*) par l'état-major de la composante aérienne en son nom.
749. L'exercice du TACOM des capacités de *SEAD* affectées, réaffectées temporairement ou mises à disposition pour emploi d'une composante se traduit par :
- a. La définition des missions et tâches à effectuer dans le cadre des opérations *SEAD* en se conformant, pour les moyens temporairement réaffectés ou mis à disposition pour emploi, aux conditions relatives à leurs emplois associés aux transferts d'*OPCON/TACOM* (réaffectation de moyens) ou de *TACOM* (mise à disposition pour emploi de moyens) effectués ;
 - b. La direction de l'exécution des missions et des tâches assignées (aspect « contrôle » du *TACOM*), en déléguant tout ou partie de son autorité à un élément du *Theater Air Control System (TACS)*¹²⁶ ou en la transférant, de façon adaptée à la situation, soit intégralement¹²⁷, soit de façon partielle¹²⁸, à une autorité d'une autre composante mieux placée pour l'exercer et pour intégrer la manœuvre des moyens de la composante aérienne à la manœuvre d'ensemble des moyens des différentes composantes engagés en zone d'action.

Exécution adaptée

750. Le principe d'exécution adaptée¹²⁹, qui consiste à confier la direction de l'exécution de la mission à l'autorité qui dispose de la meilleure compréhension de la situation opérationnelle au regard des enjeux de la mission, s'applique pleinement aux capacités de *SEAD*.
751. En effet, au regard de la fugacité des émissions des cibles relevant de la *SEAD*, la délégation de l'autorité de direction de l'exécution de la mission au plus bas niveau tactique procure une meilleure réactivité et offre une probabilité d'engagement supérieure. En particulier, tant que la supériorité aérienne n'est pas acquise sur le théâtre d'opération, le principe d'exécution décentralisée doit prévaloir sur celui d'exécution centralisée.
752. Pour ce faire, et conformément aux principes du C2 interarmées, une composante peut déléguer et/ou transférer une partie de sa responsabilité de direction de l'exécution à différentes autorités militaires.
753. En application du principe d'exécution adaptée, pour procéder à des délégations ou à des transferts entre composantes de certaines prérogatives de commandement (assignation ou réassignation de mission, notamment) ou de contrôle (prérogatives de direction de l'exécution des missions assignées) des moyens engagés en opérations de *SEAD*, des fonctions tactiques génériques sont établies¹³⁰.
754. Les principales fonctions tactiques nécessaires à l'exécution des opérations de *SEAD* sont les suivantes :
- a. Autorité pour assigner ou réassigner une mission en phase d'exécution des opérations à des moyens ;

¹²⁶ Conformément à la PAA-3.3.0 / *Theater Air Control System* en référence

¹²⁷ Transfert, dans ce cas, de la fonction tactique « contrôle » des moyens, généralement mis en œuvre pendant qu'ils sont en zone d'action.

¹²⁸ Transferts, dans ce cas, de fonctions tactiques *ad hoc* et/ou du *TACON* de moyens.

¹²⁹ Conformément à la DAA-3.3 / *Commandement des opérations aériennes* : le principe d'exécution adaptée fait coexister l'exécution centralisée, adaptée à la direction de missions spécifiques ou dont le volume demeure faible, et l'exécution décentralisée, permettant d'exploiter les opportunités tactiques locales ou d'exécuter un grand nombre de mission.

¹³⁰ Ponctuellement, pour une opération de *SEAD* donnée, des fonctions tactiques *ad hoc*, répondant à des besoins spécifiques de délégation ou de transfert de C2 pourront être définies et mises en œuvre par les commandements concernés.

- b. Autorité de manœuvre¹³¹ des moyens aériens, dénommée *TACON* ;
- c. Autorité de contrôle des émissions électromagnétiques, dénommée *Emission Control Authority (EMCON)* ;
- d. Autorité pour identifier positivement une cible, dénommée *Positive Identification (PID)* ;
- e. Autorité d'engagement d'une cible, dénommée *Target Engagement Authority (TEA)* ;
- f. Autorité pour estimer les dommages collatéraux, dénommée *Collateral Damage Estimate (CDE)*.

Contrôle des émissions électromagnétiques ou *Emission Control (EMCON)*

- 755. Lorsque, dans une zone d'opération donnée, la réalisation des effets sur les cibles *SEAD* identifiées constitue un préalable indispensable à d'autres opérations, l'emploi du spectre électromagnétique doit être préservé au maximum. Pour ce faire, le spectre électromagnétique doit pouvoir être exploité, avec des contraintes minimales, pour la détection, l'identification et la localisation de cibles *SEAD* ainsi que pour le brouillage voire l'endommagement physique de ces cibles.
- 756. Considérant la grande portée de leurs émetteurs et récepteurs électromagnétiques ainsi que leurs capacités spécialisées pour la mission de *SEAD*, les effecteurs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD* disposent, généralement, des données les plus pertinentes, permettant d'optimiser l'emploi du spectre électromagnétique en « temps réel ».
- 757. Parmi l'ensemble des moyens engagés dans une opération imposant des actions de *SEAD*, l'autorité de contrôle des émissions électromagnétiques doit être préférentiellement déléguée aux opérateurs des effecteurs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD*.

Identification positive d'une cible ou *Positive Identification (PID)*

- 758. Dans le cadre du droit des conflits armés, l'identification positive d'une cible constitue un préalable essentiel à son engagement. Par leur allonge, la grande portée de leurs capteurs spécialisés et leur capacité renseignement temps « réel », les aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD* peuvent localiser de façon très précise une cible *SEAD* et déterminer son identification positive, notamment dans le processus de ciblage accéléré ou le traitement des cibles éphémères prioritaires (*Prosecution of Time Sensitive Target [TST]*).
- 759. Parmi l'ensemble des moyens engagés dans une mission de *SEAD*, l'autorité d'identification positive des cibles *SEAD* doit être préférentiellement déléguée ou transférée par leurs composantes respectives aux équipages des aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD*.
- 760. En particulier, cette répartition des responsabilités autorise, optimise et rend efficace l'emploi de moyens ne disposant pas de capacités de détection et de localisation précise de cibles *SEAD*, notamment pour la production d'effets dans le cadre de la *SEAD* létale.

¹³¹ La manœuvre s'entend ici comme l'ensemble des mouvements et des positionnements opérés par les moyens concernés en vue de la bonne exécution de leur mission, en tenant compte des contraintes à caractère technique ou opérationnel associées à ces mouvements et positionnements (voir DIA-3.0_LEO_L1_HTN (2019) Chapitre 3, Section VII – Contrôle tactique (TACON)).

Estimation des dommages collatéraux ou *Collateral Damage Estimate (CDE)*

761. De même, l'estimation des dommages collatéraux contribue directement au respect du droit des conflits armés. Etant donné que, parmi l'ensemble des moyens engagés dans une mission de *SEAD*, les aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD* produisent, le plus souvent, les données et informations les plus précises et actualisées sur une cible, ils peuvent contribuer à l'évaluation des dommages collatéraux, notamment dans le processus de ciblage accéléré ou le traitement des cibles éphémères prioritaires (*Prosecution of TST*).
762. Ainsi, lorsque les directives de ciblage autorisent la délégation du calcul des *CDE* au plus bas niveau tactique, parmi l'ensemble des moyens engagés dans une mission de *SEAD*, la responsabilité du calcul des *CDE* sur les cibles mobiles ou d'opportunité doit être préférentiellement déléguée ou transférée par les composantes engageant des effecteurs *SEAD* aux équipages des aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD*.

Engagement d'une cible ou *Target Engagement Authority (TEA)*

763. En application du droit des conflits armés, pour minimiser les dommages collatéraux et faire apprécier le risque à l'autorité apte à juger de l'avantage militaire procuré par la frappe d'une cible par rapport aux dommages collatéraux potentiels, l'autorité d'engagement d'une cible (*Target Engagement Authority [TEA]*) est confiée à l'autorité idoine dans la chaîne de commandement interarmées de l'opération. Ainsi, en fonction de l'estimation des dommages collatéraux réalisée (*Collateral Damage Estimate [CDE]*), la *TEA* des moyens opérant dans le cadre d'une mission de *SEAD* est soit conservée au niveau de l'autorité exerçant le commandement opérationnel (*Operational Command [OPCOM]*), soit déléguée au niveau de celle(s) exerçant l'*OPCON* des effecteurs de *SEAD* engagés soit déléguée à un niveau subalterne du *TACS*.
764. Un aéronef disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD* peut contribuer au calcul des *CDE* ou bien en être responsable, notamment dans le processus de ciblage accéléré ou le traitement des cibles éphémères prioritaires (*Prosecution of TST*). Ainsi, parmi l'ensemble des moyens engagés dans une mission de *SEAD*, les aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD* sont, le plus souvent, ceux qui disposent de la meilleure capacité pour réaliser le calcul des *CDE* et donc pour exercer la *TEA* pour l'ensemble des moyens engagés dans la mission.
765. Ainsi, lorsque les directives de ciblage autorisent la délégation de la *TEA* au plus bas niveau hiérarchique, parmi l'ensemble des moyens engagés dans une mission de *SEAD*, la *TEA* doit être préférentiellement déléguée ou transférée par les structures C2 des différentes composantes engageant des effecteurs *SEAD* aux équipages des aéronefs disposant de capacités de détection, d'identification et de localisation conçues pour la mission de *SEAD*.

Annexe A

Rôle du renseignement militaire en appui à la mission SEAD

Partie I – Etat et besoins de caractérisation de la menace IADS

- A01. Si l'état du renseignement permet de disposer d'une certaine connaissance des systèmes élémentaires des IADS, la caractérisation de l'architecture (matérielle et immatérielle) des réseaux reliant ces briques élémentaires est moins aisément descriptible. En effet, il n'existe pas aujourd'hui de description générique d'un IADS. Il est donc illusoire de chercher à précisément déterminer les effets de la perte d'une brique du système IADS sur l'ensemble du système sans une manœuvre renseignement dédié.
- A02. Concernant les communications, les mises en réseaux s'appuient à la fois sur des liaisons filaires mais aussi de l'hertzien. En s'appuyant sur une manœuvre imagerie conséquente, des images suffisamment précise peuvent potentiellement permettre de déduire un flux de données, notamment s'il est possible d'identifier les antennes concernées.
- A03. L'intérêt est aussi d'identifier des vulnérabilités dans les IADS et permettre ainsi plus facilement non seulement l'engagement cinétique, mais aussi, des manœuvres de type opération spéciale / Cyber / Brouillage...
- A04. L'état de connaissance des IADS souligne le besoin de réaliser une opération de renseignement coordonnée, notamment en mettant en œuvre des moyens de recueil en COMMINT et en Cyber¹³².
- A05. Des capacités comme la guerre électronique utilisée par l'adversaire de manière défensive en déploiement autour des IADS méritent de faire l'objet d'une large manœuvre de renseignement dès le « temps froid ». Au préalable, il revient aux forces d'exprimer précisément les besoins permettant aux mieux de répondre à la problématique de la planification amont.¹³³
- A06. Pour le volet spatial, concernant le renseignement d'origine électromagnétique :
- a. Les capteurs spatiaux de type CERES présentent un intérêt pour des dispositifs lourds (i.e. : cibles fixes). Ils peuvent aussi être performants en matière d'ELINT¹³⁴ (recueil des signature radar) ;
 - b. Pour les SAMP / SACP, lesquels sont plus dynamique par nature, la constante de temps dans le cadre d'une manœuvre spatiale n'est aujourd'hui pas compatible de celle nécessaire pour envisager une frappe sur ces systèmes.

Partie II – Intégration du renseignement dans une mission SEAD

- A07. La dichotomie opérationnelle entre le site de Creil¹³⁵ et Paris¹³⁶ permet d'envisager la réalisation d'ordres de bataille (ODB) dédiés à la manœuvre SEAD avec une certaine efficacité, en abordant notamment des aspects plus quantitatifs au sujet des menaces. Cette boucle décisionnelle effectuera par ailleurs les demandes de RENS auprès des capteurs en priorisant les actions à mener¹³⁷, garantissant ainsi une meilleure efficacité opérationnelle.

¹³² Le CRAC (Centre de Recherche et d'Analyse du Cyberespace) organise les recueils côté cyber.

¹³³ Le système CERES peut largement contribuer à cette manœuvre amont, dès lors que les ressources nécessaires au traitement et l'interprétation des données (DEMETER) ont été dégagées.

¹³⁴ Comme par exemple le recueil des signatures radar.

¹³⁵ Analystes / experts techniques caractérisant les systèmes.

¹³⁶ Analyses plus globales de niveau stratégiques

¹³⁷ En boucle courte avec le CF31 de Creil

- A08. À ce stade, la dynamique temporelle du cycle pour un capteur satellite compte de nombreuses heures entre le temps de prise d'image et l'analyse précise. L'enjeux à venir ne sera donc pas tant d'avoir des capteurs que de pouvoir disposer des moyens d'exploitation et de distribution du contenu RENS vers les différents utilisateurs.
- A09. La mobilisation de la fonction interarmées RENS demeure une indispensable pour la réalisation des missions SEAD. La réactivité nécessaire et l'accès en temps très court à l'information restent un des enjeux principaux de la mission. A ce titre, le besoin de moyen d'imagerie sur le théâtre (qu'ils soient au sol, dans la profondeur, aéroportée, ...), et de capacité à distribuer ce RENS de théâtre aux différents acteurs devra rester une préoccupation essentielle.
- A010. La capacité actuelle de la DRM consistant en des capacités de caractérisation de la menace dans du temps stratégique voire opérationnel, l'allocation de ressources devra s'accroître dans le cadre de la mission SEAD à de l'analyse à la fois de temps long (ODB-SEAD) et de temps court (analyse / localisation / identification / ciblage d'un système).
- A011. Des opportunités à exploiter devraient à l'avenir se présenter dans le domaine de l'intelligence artificielle et du big data, lesquels peuvent apporter un véritable accompagnement dans le domaine de l'automatisation du traitement et de l'analyse des images.

Partie I – Le cyberspace, milieu de conflictualité transverse

Définition du Cyberspace

- B01. Espace artificiel constitué par l'interconnexion de l'ensemble des équipements de traitement de l'information numériques mondiaux, à la fois immatériel, technologique et informationnelle, qui s'appuie sur des infrastructures physiques constituées de moyens de transmissions et de machines (connectées ou non), sur des logiciels et sur des identités virtuelles.
- B02. Le cyberspace, et donc les effets des opérations qui s'y tiennent, concernent les réseaux informatiques, par nature connectés, et également les systèmes d'arme non connectés à des réseaux classiques et les systèmes isolés incluant un système d'information ; ces systèmes comportent, dans leur ensemble, des vulnérabilités qu'il est envisageable d'exploiter par une action cybernétique, voire des action cyber-électroniques¹³⁸.

Approche multimilieus/multichamps

- B03. Selon le concept interarmées multimilieus et multichamps (M2MC), le cyberspace se combine aux autres milieux de confrontation (milieu terrestre, milieu aérien, milieu maritime et milieu extra-atmosphérique) et les connecte de façon croissante. De nature entièrement artificielle, soutenu par des infrastructures physiques, il constitue le substrat sans lequel quasiment aucune activité moderne n'est possible et participe de la liberté d'action dans les autres milieux.
- B04. Ainsi, les opérations dans le cyberspace sont en mesure d'apporter des options militaires supplémentaires, souvent complémentaires, qu'il est possible d'intégrer à une action SEAD globale.

Partie II – Cyberattaque dans le cadre de la SEAD

Nature des effets d'une cyberattaque dans le cadre de la SEAD

- B05. Dans le cadre de la SEAD, les cyberattaques permettent d'atteindre trois types d'objectifs opérationnels dans la conduite d'opérations militaires :
- a. **Évaluer les capacités** militaires adverses : recueil ou exploitation d'informations dérobées au sein d'un système d'information militaire de l'adversaire ;
 - b. **Réduire voire neutraliser les capacités** adverses : perturbation temporaire ou création de dommages majeurs dans les capacités militaires adverses ;
 - c. **Modifier les perceptions ou la capacité d'analyse** de l'adversaire : altération discrète de données ou de systèmes numériques, sans perturber le fonctionnement apparent.

Spécificités des cyberattaques dans le cadre de la SEAD.

- B06. Chaque cyberattaque est construite pour un objectif particulier et n'est que peu répliquable (« du sur mesure »). Il n'est pas envisageable d'apporter une réponse cyber générique susceptible de

¹³⁸ 2018 CICDE - RDIA-3.20.1_OPS CYBER_ÉLECTRONIQUE Réflexions opérations cyber-électroniques

répondre aux besoins *SEAD* dans leur ensemble. Chaque option cyber pourra ainsi répondre à un besoin spécifique, fruit d'une planification fine.

- B07. En particulier, l'intégration des capacités cyber dans des effecteurs voire des vecteurs d'autres composantes doit faire l'objet d'une planification particulière, notamment en termes de chaîne C2 (RBEA, mise à disposition pour emploi) et d'élaboration des processus.
- B08. En ce qui concerne la combinaison des effets, la problématique majeure de la cyberdéfense réside dans le paradoxe des temporalités. Si les effets peuvent être fulgurants, son intégration dans la manœuvre globale est un processus qui se caractérise par une planification longue et très spécifique.
- B09. Les spécificités de la temporalités cyber impliquent un changement de paradigme dans l'approche de l'anticipation et de la planification. Une option opérationnelle cyber doit être planifiée dans une temporalité différente de la planification opérationnelle habituelle de la composante aérienne. Une opération cyber en réactif, ou en dynamique, constitue une option quasi irréalisable, ou dont les effets ne seront pas maîtrisés.
- B010. L'apport des effets cyber sur le monde physique doit être pris avec prudence, que cela soit dans l'effectivité, la temporalité ou l'intensité (aléas humains, aléas techniques) ; l'analyse des risques opérationnels devra prendre en compte cette limitation et ainsi, considérer l'action *SEAD* Cyber comme complémentaire d'autres types d'action.

Partie I – Sigles, acronymes et abréviations

- E01. Les sigles, acronymes et abréviations d'origine française sont écrits en **Arial gras, taille 9, caractères romains, couleur rouge**. Les sigles, acronymes et abréviations d'origine étrangère ou antique sont écrits en **Arial gras, taille 9, caractères italiques, couleur bleue**.

Liste des sigles, acronymes et abréviations utilisés dans ce document

AAA	<i>Anti-Aircraft Artillery</i>
A2/AD	<i>Anti-Acces / Area Denial</i>
AAE	<i>Armée de l'Air et de l'Espace</i>
AOD	<i>Air Operational Directive</i>
AOR	<i>Area Of Responsibility</i>
ARM	<i>Anti-Radiation Missiles</i>
ASV	<i>Air SurVeillance</i>
ATO	<i>Air Tasking Order</i>
AWACS	<i>Airborne Warning And Control System</i>
BM	<i>Battlefield Management</i>
C2	<i>Commandement et Contrôle</i>
C4	<i>Command, Control, Communications and Computers</i>
CDE	<i>Collateral Damage Estimate</i>
CDE	<i>Commandement De l'Espace</i>
CEMA	<i>Chef d'Etat-Major des Armées</i>
CJFAC	<i>Combined Joint Force Air Component</i>
COMAO	<i>COMposite Air Operations</i>
COMCYBER	<i>COMmandement de la CYBERdéfense</i>
COM JFAC	<i>COMmmander of Joint Force Air Component</i>
COM CJFAC	<i>COMmmander of Combined Joint Force Air Component</i>
COPER	<i>Commandant de l'OPERation</i>
COS	<i>Commandement des Opérations Spéciales</i>
D-CRC	<i>Deployable Control and Reporting Centre</i>
DEAD	<i>Destruction of Enemy Air Defences</i>
EA	<i>Electronic Attack</i>
ED	<i>Electronic Defence</i>
EMCON	<i>EMission CONtrol</i>
ES	<i>Electronic Surveillance</i>
FRA JFAC	<i>FRance Joint Force Air Component</i>
GCI	<i>Ground Controlled Interception</i>
GEOINT	<i>GEOspatial INTelligence</i>
GNSS	<i>Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites</i>
HEL	<i>High Energy Laser</i>
HQ	<i>HeadQuarters</i>
HPM	<i>High Power Microwave</i>
IADS	<i>Integrated Air Defence System</i>
JCO	<i>Joint Coordination Order</i>
JISR	<i>Joint Intelligence Surveillance and Reconnaissance</i>
JOA	<i>Joint Operation Area</i>
M2MC	<i>MultiMilieux et MultiChamps</i>
MANPADS	<i>MAN Portable Air Defence Systems</i>
NEW	<i>Network Enabled Weapons</i>
NR	<i>National Representative</i>
OCA	<i>Offensive Counter-Air</i>
OPCOM	<i>OPerational COMmand</i>
OPCON	<i>OPerational CONtrol</i>
OPLAN	<i>Operation PLAN</i>
PGM	<i>Precision-Guided Munitions</i>
PID	<i>Positive IDentification</i>
PNT	<i>Positionnement, Navigation et Temps</i>
RAP	<i>Recognized Air Picture</i>

RBEA	Relations Bénéficiaire/En Appui
RIC	Renseignement d'Interêt Cyber
RIS	Renseignement d'Interêt Spatial
ROE	Règles Opérationnelles d'Engagement
ROEM	Renseignement d'Origine ElectroMagnétique
ROHUM	Renseignement d'Origine HUMaine
ROIM	Renseignement d'Origine IMage
ROSO	Renseignement d'Origine Source Ouverte
SALP	Surface-Air de Longue Portée
SAMP	Surface-Air de Moyenne Portée
SAM	<i>Surface-to-Air Missile</i>
SATCOM	<i>SATellite COMmunications</i>
SEAD	<i>Suppression Of Enemy Air Defences</i>
SNR	<i>Senior National Representative</i>
SODO	<i>Senior Offensive Duty Officer</i>
SOO	<i>Senior Operations Officer</i>
SUPPLAN	<i>SUPport PLAN</i>
TACOM	<i>Tactical COMmand</i>
TACON	<i>Tactical CONtrol</i>
TACS	<i>Theater Air Control System</i>
TEA	<i>Target Engagement Authority</i>
TST	<i>Time Sensitive Targets</i>
WC	<i>Weapons Control</i>

Partie II – Termes et définitions

Sans objet.

Résumé

CEIA-3.6.4_SEAD(2022)

1. Depuis le retrait du service de l'AS-37 « Martel » en 1997, l'armée de l'air et de l'espace ne dispose plus de capacité « anti-radar » et, de façon plus générale, la capacité de neutralisation des défenses aériennes adverses positionnées en surface n'a pas fait l'objet de développements capacitaires spécifiques.
2. Publié en décembre 2020, le concept d'emploi des forces identifie des inflexions stratégiques majeures qui induisent des évolutions sensibles de la conflictualité et de la guerre et conduisent au durcissement du contexte géostratégique.
3. Dans ce contexte, les armées doivent notamment relever le défi de pouvoir continuer à opérer dans un conflit de haute intensité.
4. En particulier, il s'agit de faire face aux stratégies de déni d'accès et d'interdiction de zone développées par la plupart de des adversaires potentiels de la France et de ses alliés, lesquelles pourraient inhiber l'atout majeur de la puissance aérienne, à savoir sa capacité d'action dans la profondeur.
5. Ainsi, le développement d'une capacité de neutralisation des défenses aériennes adverses positionnées en surface, dénommée *Suppression of Enemy Air Defences* (SEAD) par les anglo-saxons, se révèle désormais incontournable.
6. Ce document exploratoire consacré à la SEAD a vocation à synthétiser et formaliser une vision communes sur cette capacité opérationnelle spécifique de façon orienter la construction capacitaire en cours, dans le sens de la recherche de l'efficacité opérationnelle vis-à-vis des ressources pouvant y être consacrée.



Ce document est un produit réalisé par le Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations (CICDE), Organisme interarmées (OIA) œuvrant au profit de l'État-major des armées (EMA). Point de contact :

CICDE
École militaire
21, place Joffre – BP 31
75700 PARIS SP 07

Par principe, le CICDE ne gère aucune bibliothèque physique et ne diffuse aucun document sous forme papier. Il met à la disposition du public une bibliothèque virtuelle unique réactualisée en permanence. Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique de ce document est en ligne sur les sites Intradef (<http://portail-cicde.intradef.gouv.fr>) et internet (<https://www.cicde.defense.gouv.fr>) du CICDE.