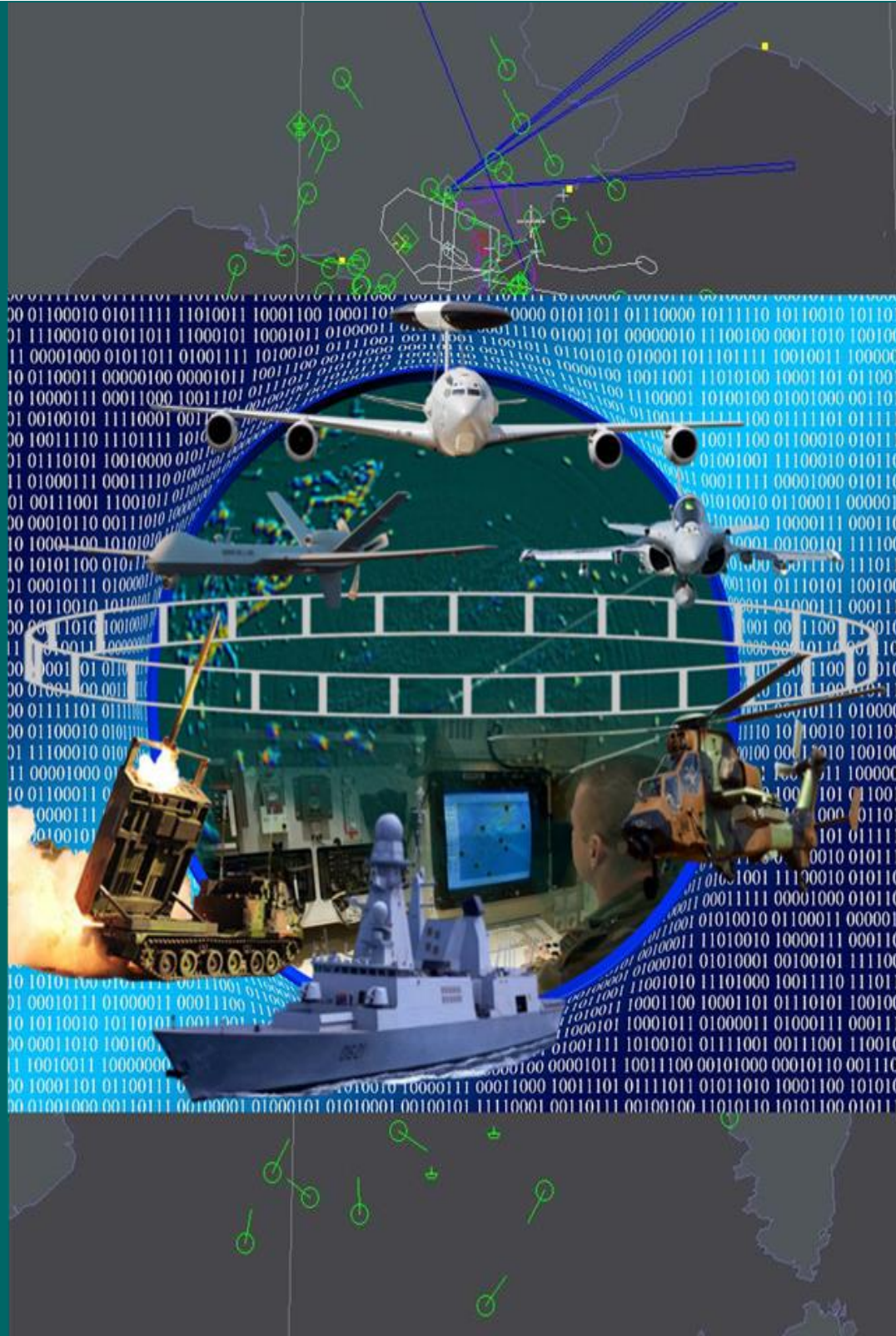




**Centre interarmées
de concepts,
de doctrines et
d'expérimentations**



Les liaisons de données tactiques (LDT)

**Publication interarmées
PIA-3.50_LDT(2017)**

N° 109/DEF/CICDE/NP du 13 juin 2017



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

Intitulée *Les liaisons de données tactiques (LDT)*, la Publication interarmées (PIA)-3.50_LDT(2017) respecte les prescriptions de l'*Allied Administrative Publication (AAP) 47(B)* 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.imprimerienationale.fr 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 les sites Intradef (<http://portail-cicde.intradef.gouv.fr>) et internet (<http://www.cicde.defense.gouv.fr>) du CICDE.

Directeur de la publication

Général de division Jean-François PARLANTI
Directeur du CICDE

1, place Joffre – BP 31
75700 PARIS SP 07
Téléphone du secrétariat : 01 44 42 83 30
Fax du secrétariat : 01 44 42 82 72

Rédacteur en chef

Colonel Thierry CHIGOT (CICDE)

Auteurs

Document collaboratif placé sous la direction du COL Olivier THIBESARD (CICDE), du LCL Éric LOUAZON (EMAT/BPSIC) et du LCL Emmanuel LATASSE (CEAM/AWC)

Conception graphique

Premier Maître JEANVOINE (CICDE)

Crédits photographiques de la couverture

Ministère des Armées

Imprimé par

EDIACA
Section IMPRESSION
76, rue de la Talaudière – BP 508
42007 SAINT-ÉTIENNE CEDEX 1
Tél. : 04 77 95 33 21 ou 04 77 95 33 25



PIA-3.50_LDT(2017)

Les liaisons de données tactiques (LDT)

N° 109/DEF/CICDE/NP du 13 juin 2017

Lettre de promulgation

Paris, le 13 juin 2017

N° 109/DEF/CICDE/NP

Objet : Promulgation de la Publication interarmées « Les liaisons de données tactiques (LDT) ».

Références :

- Arrêté ministériel du 21 avril 2005 portant création du Centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations.
- Instruction n°1239 DEF/EMA/GRH/OR du 20 juin 2006 relative à l'organisation et au fonctionnement du centre interarmées de concepts, de doctrines et d'expérimentations.

La Publication interarmées, intitulée « *Les liaisons de données tactiques (LDT)* », PIA-3.50_LDT(2017) est promulguée ce jour.

Le général de division Jean-François PARLANTI
Directeur du Centre interarmées de concepts,
de doctrines et d'expérimentations
(CICDE)



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) en s'inspirant du tableau proposé en annexe I (voir page 53).
2. Les amendements validés par le CICDE 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	Pages & §	Origine	Date de validité
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Références

- a. **CIA-01(A)_CEF(2013), Concept d'emploi des forces**, n° 130/DEF/CICDE/NP du 12 septembre 2013.
- b. **DIA-01(A)_DEF(2014), Doctrine d'emploi des forces**, n° 128/DEF/CICDE/NP du 12 juin 2014.
- c. **DIA-3, Commandement des engagements opérationnels**, n° 151/DEF/CICDE/DR du 25 juin 2014.
- d. **DIA-6, Les systèmes d'information et de communication (SIC) en opérations**, n° 147 DEF/CICDE/NP du 24 juin 2014, version amendée le 16 janvier 2016.
- e. **PIA-3.0.6, La tenue de situation opérationnelle commune (Common Operational Picture)**, n° 611/DEF/EMA/EMP.1/NP du 11 juin 2004 et n° 97/DEF/EMA/PLANS/OCO/DR du 11 juin 2004 (ex PIA-3.7).
- f. **ADatP – 33 (C): Multi Link Standard Operating Procedures for TDL Systems employing L11, L11B, L16, IJMS and L22**, octobre 2010 (version employée : la version ratifiée par la France est la version (A)).
- g. **ACO (Allied Command Operations) Joint Concept of Employment for Tactical Data Links in NATO**, 30 mai 2016.
- h. **Objectif Directeur Interarmées pour les liaisons de données tactiques**, n° 11-000682/DEF/EMA/PLANS/COCA/DR du 26 janvier 2011.
- i. **Objectif Directeur DACAS**, n° 136/DEF/EMA/PLANS/DR du 10 juillet 2015.

Préface

« **La rupture technologique aujourd'hui, ce sont les liaisons de données** » (GAA Mercier/CEMAA).

Pour être efficaces, les systèmes modernes de C2 et les systèmes d'armes nécessitent des temps de réaction très brefs, de l'ordre de la seconde. On parle alors de systèmes « **temps réel (TRL)/Real Time** » ou de systèmes « **temps quasi-réel (TQR)/Near Real Time** ». Dans ce dernier cas, les hommes exploitent encore une partie de ces informations. Mais dans la plupart des configurations, celles-ci sont traitées automatiquement par les systèmes.

Ainsi, des liaisons automatiques de données ont-elles été conçues pour relier des plateformes équipées de systèmes informatiques de traitement de données, grâce à la transmission directe d'informations opérationnelles et techniques sous forme numérique.

Une **liaison de données tactiques (LDT)/Tactical Digital Information Link (TDL)** est un moyen d'échange automatique en temps réel des informations de données tactiques (position, direction et vitesse des pistes amies ou ennemies, plans de tir, ordres de tir...) entre plateformes des trois armées (aéronefs, bâtiments, centres de défense et coordination surface-air, centres de conduite des opérations aériennes fixes et tactiques, systèmes de détection aéroportés, etc.), unités et états-majors, au moyen de systèmes de transmission haut débit et sécurisés.

Il existe une grande variété de LDT, toutes adaptées à un emploi particulier. Les plus connues sont la liaison 11 ou liaison 11A, la liaison 11B, la liaison 16, la liaison 22, la messagerie H, la liaison 1 et le VMF (*Variable Message Format*).

En termes opérationnels, les liaisons de données tactiques peuvent relier sur un même réseau les décideurs, les capteurs et les effecteurs. L'apport des LDT concerne principalement les domaines de la manœuvre, de l'engagement et de la maîtrise des espaces. Par leur capacité d'échange en temps réel, elles constituent un véritable multiplicateur de puissance, concourant à la maîtrise de l'information et à l'accélération du processus de décision.

De plus, lorsqu'elles sont interconnectées, les LDT procurent à l'ensemble des acteurs la capacité de connaître et d'évaluer une situation. Ainsi, une architecture dite « multi-liaisons » permet de cumuler les avantages propres à chaque type de LDT afin de répondre aux besoins des différents domaines de l'opération. Cette architecture participe alors au réseau fédérateur des échanges intercomposantes en opération, favorisant l'établissement et la visualisation d'une situation commune, au profit des échelons de décision à tous les niveaux. Elles permettent donc l'établissement des informations de situations qui constitueront les *RGP/RMP/RAP*¹ au niveau tactique et, au niveau opératif, la *COP*².

La mise en œuvre des LDT en opération repose sur un processus technique rigoureux et sur une organisation.

L'aspect technique est très prégnant. Il comprend, entre autres, des problématiques d'interopérabilité des matériels et d'architecture de réseau.

Une architecture du réseau multi-LDT adaptée à un théâtre repose sur la combinaison de moyens de surface et aériens, en associant si nécessaire différentes LDT et des moyens de relais. Le protocole **Joint Range Extension (JRE)** fournit cette dernière capacité. Il offre, en temps quasi-réel, les principales fonctions offertes par la L16 tout en s'affranchissant des problèmes d'élongation intra-théâtre ou théâtre-métropole.

L'organisation s'appuie sur une gouvernance permanente et sur des structures de planification et conduite opérationnelle.

L'EMA a défini par la note n° D-16-001077/DEF/EMA/EMP.1/NP du 16 février 2016 le périmètre de la gouvernance des LDT et ses modalités de mise en place. Deux créations répondent à ce besoin. En premier lieu, une « **aptitude transverse interarmées** » est instaurée, sous pilotage du CPOIA. En second lieu, une **CILD**T (Cellule Interarmées LDT) est créée au sein du CPOIA afin de faciliter l'emploi opérationnel des LDT.

Dans la planification et la conduite des opérations, le **Centre de planification et de conduite des opérations (CPCO)** est l'autorité décisionnelle garante des architectures et dispositifs LDT destinés à permettre au chef d'état-major des armées (CEMA) d'assurer le commandement opérationnel de l'ensemble des forces françaises en opération.

Le **Joint Data Link Manager/Interface Control Officer (Joint DLM/ICO)** est l'autorité responsable de la planification et de la mise en œuvre des LDT et/ou des réseaux multi-liaisons, lors d'opérations permanentes ou temporaires, aussi bien sur le territoire national que sur un théâtre extérieur. Il a, de ce fait, des responsabilités qui s'exercent à la fois au niveau stratégique, opératif et tactique.

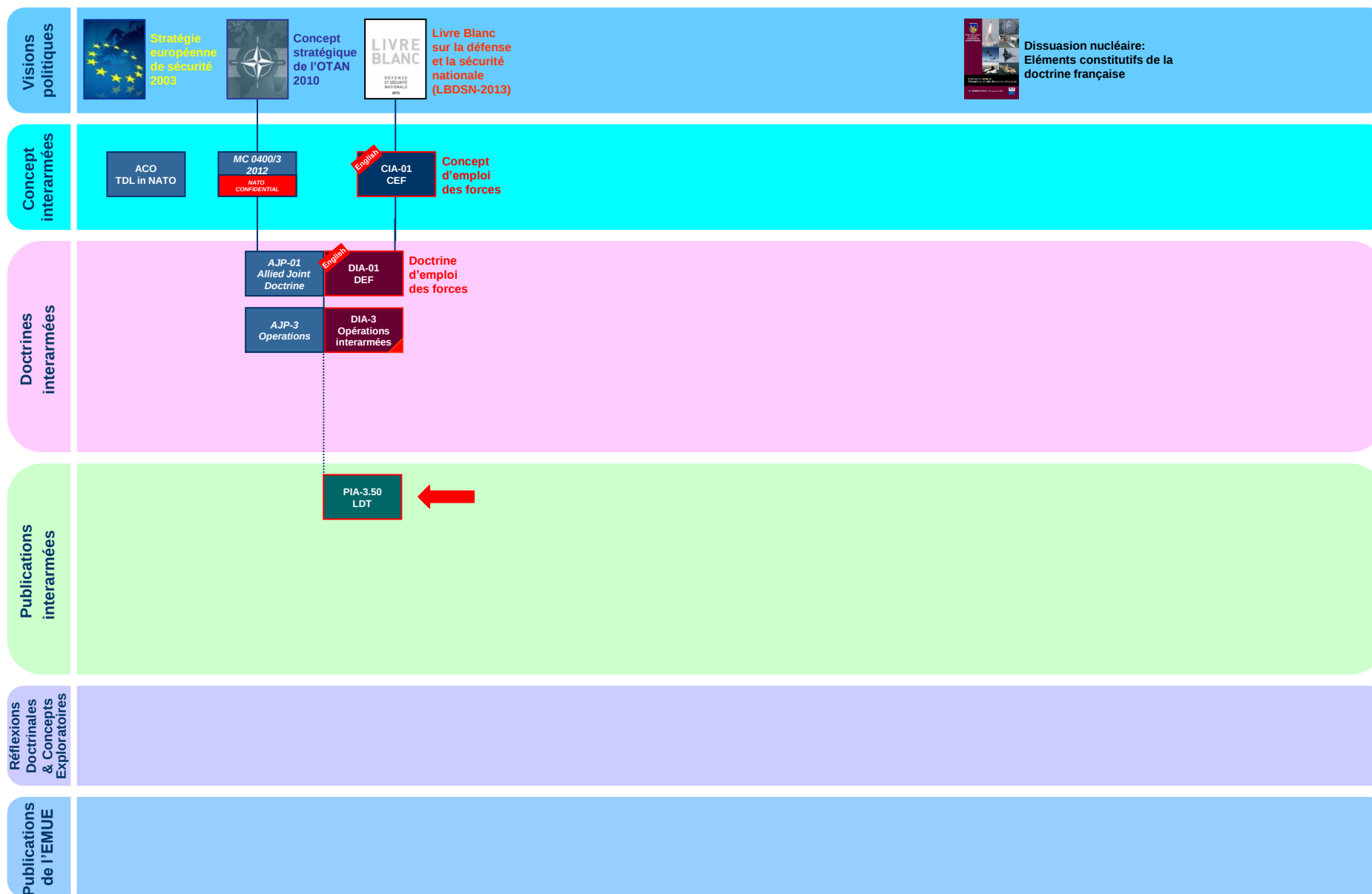
Les LDT contribuent donc globalement à améliorer et à accélérer le cycle décisionnel en opération. Pour des questions d'interopérabilité, la France s'est engagée à adhérer aux standards de l'OTAN. En participant au processus de rédaction des STANAG, elle joue un rôle de nation « moteur » dans le domaine des LDT et se donne la possibilité d'influencer la politique de l'OTAN en la matière.

1 *Recognized Ground/Maritime/Air Picture.*

2 *Common Operational Picture* : représentation géographique intégrant en temps utile les informations de situation, d'action et l'environnement nécessaires pour garantir une connaissance interarmées commune et la meilleure compréhension de l'opération et du théâtre aux niveaux de commandement stratégique, opératif et tactique. Chez certains alliés, on emploie le terme de *CROP* : *Common Relevant Operational Picture* (PIA 3.7).



Domaine 3.50 *Liaisons de données tactiques*



	Page
Chapitre 1 – Les LDT au sein des opérations militaires	11
Section I – Définition	11
Section II – Notions liées aux LDT	12
Section III – Les échelles de temps	14
Section IV – Les LDT, support des fonctions opérationnelles	15
Section V – L’apport opérationnel des LDT	17
Chapitre 2 – L’emploi des LDT	18
Section I – Caractéristiques	18
Section II – Architecture du réseau multi-liaisons de données tactiques	20
Section III – Les architectures du réseau multi-liaisons de données tactiques (<i>Multi Tactical Data Link Network</i>)	22
Section IV – Niveaux d’emploi	24
Section V – Limitations à l’emploi des LDT	27
Chapitre 3 – Mise en œuvre des LDT	30
Section I – Organisation à l’OTAN	30
Section II – Organisation en France	31
Section III – Modalités de conduite d’une activité liée aux LDT et responsabilités associées	33
Section IV – Formation et entraînement	40
Annexe A – Caractéristiques opérationnelles des LDT (extrait de l’ACO concept of employment for TDL)	43
Annexe B – Caractéristiques techniques des LDT (extrait de l’ACO concept of employment for TDL)	44
Annexe C – Évolution des LDT (extrait de l’ACO concept of employment for TDL)	45
Annexe D – Les domaines des LDT (extrait de l’ACO concept of employment for TDL)	46
Annexe E – Domaines opérationnels et LDT (extrait de l’ACO concept of employment for TDL)	47
Annexe F – Organisation permanente LDT OTAN (basée sur l’ACO concept of employment for TDL)	48
Annexe G – Organisation LDT OTAN en opérations (tiré de l’ADatP33)	49

Annexe H – Rôles détaillés des centres experts des armées	50
Section I – armée de Terre	50
Section II – Marine nationale	50
Section III – armée de l’Air.....	51
Annexe I – Demande d’incorporation des amendements.....	53
Annexe J – Lexique	54
Partie I – Sigles, acronymes et abréviations	54
Partie II – Termes et définitions	56
Résumé (quatrième de couverture).....	58

Chapitre 1

Les LDT au sein des opérations militaires

101. Pour être efficaces, les systèmes modernes³ nécessitent des temps de réaction très brefs (de l'ordre de la seconde), on parle alors de systèmes « temps réel (*Real Time*) » ou de systèmes « temps quasi-réel (*Near Real Time*) ». Par conséquent, ce ne sont plus des hommes qui exploitent les informations, mais des systèmes de traitement automatique de données.
102. Toutefois, l'opérateur reste au cœur du processus : s'il se trouve déchargé de certaines tâches techniques, il accède aux informations échangées et agit sur le réseau par l'intermédiaire de l'interface homme/machine (IHM).
103. Les liaisons automatiques de données ont ainsi été créées pour relier des plateformes équipées des systèmes informatiques de traitement de données grâce à la transmission directe d'informations opérationnelles et techniques sous forme numérique.
104. Les principales liaisons de données tactiques ont été développées aux États-Unis sous la dénomination de *TDL (Tactical Digital Information Link)*. En France, elles sont connues sous le vocable de LDT (liaisons de données tactiques).
105. Les LDT participent au réseau fédérateur des échanges intercomposantes en opération. Dans ce cadre, elles favorisent l'établissement des informations de situations qui constitueront les *RGP/RMP/RAP*⁴ au niveau tactique et, au niveau opératif, la *COP* en temps utile. Elles contribuent à améliorer et à accélérer le cycle décisionnel en opération.
106. D'un point de vue tactique, l'échange d'informations entre acteurs via les LDT permet d'optimiser l'emploi des systèmes d'armes.
107. La maîtrise des LDT est, en outre, une condition *sine qua non* pour prétendre jouer un rôle de nation cadre et/ou participer aux opérations en coalition.
108. Les LDT sont normalisées (*STANAG* pour l'OTAN et *MIL STD US* pour les États-Unis) et représentent un outil d'interopérabilité indispensable dans un contexte interarmées et interalliés. À ce titre, elles constituent un élément fondamental de l'emploi opérationnel des forces.

Section I – Définition

109. Définition : liaison de données tactiques (LDT)/*Tactical Data Link (TDL)*

« Une liaison de données tactiques (LDT) est un moyen d'échange automatique en temps réel des informations de données tactiques (position, direction et vitesse des pistes amies ou ennemies, plans de tir, ordres de tir, etc.) entre plateformes des trois armées (aéronefs, bâtiments, centres de défense et coordination surface-air, centres de conduite des opérations aériennes fixes et tactiques, systèmes de détection aéroportés, etc.), unités et états-majors, au moyen de systèmes de transmission haut débit et sécurisés. »

110. Elle se caractérise par :

- a. la rapidité de transmission, dont dépendent la réactivité, l'efficacité et la sécurité des forces ;
- b. la sécurité des moyens, qui garantit le contenu des informations échangées ;
- c. la concision des données, qui limite le volume des échanges sans en altérer la précision.

³ Systèmes de *Command and Control (C2)* et systèmes d'armes.

⁴ *Recognized Ground/Maritime/Air Picture*.

Section II – Notions liées aux LDT

La messagerie

111. Deux plateformes dialoguant via une LDT doivent utiliser un même type de messagerie.

112. Définition : messagerie

Dans le domaine des LDT, le terme de messagerie représente l'ensemble des informations (piste aéronef, point spécial créé pour donner la position d'un objectif terrestre ennemi, *free text*, etc.) pouvant être acheminées par une LDT.

Elle est définie (dans les *STANAG* et *MILSTD US*) par l'association d'un dictionnaire de messages et de protocoles d'échanges.

113. Pour répondre aux évolutions des besoins et des procédures opérationnelles, et intégrer les nouvelles capacités, chaque messagerie doit régulièrement être enrichie, selon l'évolution de la norme (*STANAG*). Lors de leur mise à jour, les systèmes doivent donc prendre en compte ces modifications.⁵

114. À ce jour, les principales messageries sont :

a. **la messagerie J** (définie dans le *STANAG 5516*) : associée à la liaison 16, elle peut relier entre elles des unités combattantes⁶ (données numériques transmises à travers une interface ne pouvant pas être lues directement par l'homme) :

- (1) de niveaux tactiques différents,
- (2) de types différents (fantassin, véhicule, navire, sous-marin, aéronef, drone, etc.),
- (3) travaillant dans des milieux de nature différente (air, surface),
- (4) avec des besoins en information qui peuvent être différents, en termes de volume et de niveau de détail, et applicables à un large spectre de systèmes de communications tactiques existants.

La messagerie J est constituée de mots initiaux (I) potentiellement accompagnés de mots d'extension et/ou complémentaires (E, C) qui fournissent à l'utilisateur la possibilité d'envoyer uniquement les informations requises.

La messagerie J est indépendante du média et peut fonctionner aussi bien sur support IP que sur support radio ;

b. **la messagerie K** (*STANAG 5519*), associée au standard *VMF* développé depuis la fin des années 90 aux États-Unis, est en cours de normalisation au sein de l'OTAN (actuellement sous standard *MIL STD US*).

Ce standard *VMF* est constitué de messages de longueurs variables qui fournissent à l'utilisateur la possibilité d'envoyer uniquement les informations requises. Ceci est particulièrement utile dans le cas où la bande passante est limitée.

Le standard *VMF* est indépendant du média utilisé et peut fonctionner aussi bien sur support IP que sur support radio ;

⁵ Par exemple, le Rafale a été conçu avec le *STANAG 5516* édition 3 pour référence : il a donc été nécessaire d'implémenter des modifications au gré des évolutions de standard, jusqu'au Rafale F3.3 actuel.

⁶ De types différents (fantassin, véhicule, navire, aéronef, etc.), travaillant dans des milieux différents et ayant des besoins en information qui peuvent différer, en termes de volume et de niveau de détail.

- c. **la messagerie H** : au sein de l'armée de Terre, les systèmes SICS⁷ V0 et NUMALAT sont construits sur le modèle d'une LDT en s'appuyant sur la messagerie H (directement dérivée de la J). Elle permet l'utilisation de systèmes de transmission à bas débit (PR4G) ;
- d. **la messagerie M** (définie dans le STANAG 5511) : utilisée pour les liaisons 11 et 11B, elle est vouée à disparaître ;
- e. **les messageries F et FJ** : (définies dans le STANAG 5522) : utilisées pour la liaison 22 ;
- f. **la messagerie S** (définie dans le STANAG 5501) : utilisée pour la liaison 1.

Le support de communication

- 115. Pour que deux interlocuteurs puissent se comprendre, ceux-ci doivent employer la même forme de communication, c'est-à-dire le même moyen physique. Il est donc impératif que ce mode d'expression fasse partie de la palette de moyens dont l'émetteur et le récepteur disposent.
- 116. Le dialogue direct entre deux plateformes LDT n'est possible que si elles utilisent le même support de communication et deux interfaces compatibles. Dans le cas contraire, on se servira d'un système de transfert automatique appelé *DATA FORWARDING* ou semi-automatique nommé *CONCURRENT OPERATION*.
- 117. Chaque support de communication présente des avantages et des contraintes qui lui sont propres : une liaison radio HF permettra par exemple d'obtenir de bonnes portées et de communiquer avec un sous-marin en immersion périscopique, alors qu'une liaison UHF offrira de meilleurs débits, au détriment de la portée, tandis qu'une liaison filaire présentera une discrétion maximale vis-à-vis des interceptions par l'ennemi. Ces éléments peuvent conduire au choix d'un support de communication voire d'une LDT par rapport aux autres.

Le réseau

En termes techniques

- 118. La plupart des supports de communication imposent que soient fixées des règles d'échange entre chacune des plateformes LDT à mettre en liaison. Cet ensemble de règles est appelé le réseau. Il permet, en particulier, de définir :
 - a. l'identifiant unique de chaque plateforme ;
 - b. son rôle dans le réseau (en liaison 11, il faut définir une unité qui jouera le rôle de maître du réseau – ce rôle est assimilable à celui d'un chef de réunion qui se charge de donner la parole à l'un des participants souhaitant parler) ;
 - c. la matrice de connectivité entre chacune des plateformes (qui discute avec qui ? quels sont les types d'informations échangées ?, etc.) ;
 - d. les allocations de temps de parole par plateforme, type de service, canal d'émission, etc.
- 119. En L16, on parle de réseau pour désigner un ensemble d'unités, équipées d'un support de communication (terminal) et synchronisées sur une même référence de temps, capables d'échanger des informations techniques et tactiques formatées L16.
- 120. La conception des réseaux *MIDS*⁸ nécessite le partage des ressources L16 entre les différentes unités (ensemble des récurrences de temps extrêmement courtes), ce qui implique une synchronisation très précise et une organisation du réseau complexe. Une unité synchronisée peut alors utiliser le réseau selon le partage pré-établi des ressources.

⁷ SICS : Système d'Information du Combat SCORPION.

⁸ *MIDS* : Multifunctional Information Distribution System.

121. La ressource de récurrences est constituée par un ensemble de *Nets*. Un *Net* est un ensemble de récurrences réparties dans le temps et qui obéissent toutes à une même loi de saut de fréquence (*Frequency Hopping*).
122. Le terminal d'une unité, lorsqu'il est synchronisé sur la référence de temps, peut communiquer avec les autres terminaux d'un même Net s'il dispose de la bonne clé de chiffrement. Cette clé est nécessaire pour recevoir ou émettre.

En termes opérationnels

123. Les liaisons de données tactiques peuvent relier sur un même réseau les décideurs, les capteurs et les effecteurs. Elles sont donc un multiplicateur de puissance ; elles concourent à la maîtrise de l'information et à l'accélération du processus de décision.

Documentation technico-opérationnelle

124. La documentation technico-opérationnelle précise :
- a. les restrictions *ECM*⁹ à respecter ;
 - b. les caractéristiques opérationnelles, *CEM* et techniques du réseau ;
 - c. les fichiers d'initialisation des plateformes.
125. La validité d'un réseau L16 en FIR France est soumise à l'approbation du CNOA/section LD, en application du mandat confié par le chef d'état-major des armées¹⁰. La demande est faite avec l'envoi de la documentation complète du réseau au format interarmées ainsi que son NETMAN¹¹ associé.

Section III – Les échelles de temps

126. La nécessité de définir les temps de réponse permis par les LDT impose de préciser le périmètre des échelles de temps suivantes :

Le temps réel (TRL)

127. « Qualificatif appliqué à l'acheminement des données ou des informations qui s'effectue sans délai si ce n'est celui de la transmission électronique. Ceci implique que les délais soient presque négligeables. »
128. Le temps réel caractérise ainsi l'échelle de transmission d'une information brute sans traitement humain. Il traduit le besoin opérationnel d'immédiateté, d'instantanéité. Il est typiquement caractérisé par une latence¹² maximale de quelques millisecondes et un cycle action/réaction de l'ordre de la seconde.
129. Exemple : la L16 peut permettre l'affichage automatique en temps réel sur un écran de la position d'un aéronef émettant en permanence cette donnée (en fonction des paramètres techniques du réseau et du temps de transmission accordé).

Le temps quasi réel (TQR)

130. « Qualificatif appliqué à l'acheminement des données ou des informations qui s'effectue sans délai si ce n'est celui du traitement automatique et de la transmission électronique. Ceci implique que les délais soient presque négligeables ».

⁹ *ECM* : *Electronic Counter Measures*.

¹⁰ Cf. lettre 0321/DEF/EMA/TEI/3 du 11 février 1998.

¹¹ Le fichier NETMAN est un fichier d'échange minimaliste (format texte) contenant les données techniques d'un réseau L16. Il est le fruit d'un consensus international. On parle aussi de fichier *INDE* (*International Network Design Exchange*). La communauté L16 s'oriente vers un fichier d'échange au format XML (*Extensible Markup Language*).

¹² Délai de transmission.

- 131. Le temps quasi réel se différencie donc du temps réel par le retard lié au traitement automatique effectué par une passerelle ainsi qu'au temps de traversée du support de communication employé, qui peut atteindre la dizaine de secondes.
- 132. Exemple : le protocole *JREAP*¹³ (appelé communément *JRE* par abus de langage) permet la transmission entre entités de même niveau, ou de niveaux différents, d'une situation tactique avec un retard d'affichage de quelques secondes.

Le temps réflexe (TRX)

- 133. « Le temps réflexe caractérise l'échelle de temps qui permet le traitement de l'information avec une intervention humaine minimale ; il est typiquement caractérisé par une latence maximale de quelques secondes, et une période inférieure à la minute (pouvant atteindre la dizaine de secondes). »
- 134. Exemple : affichage au sein du PC SGTIA (sous-groupement tactique interarmes) de la situation de l'unité datant de moins d'une minute, permettant au commandant d'unité un cycle action/réaction de l'ordre de la dizaine de secondes.

Le temps réfléchi (TFI)

- 135. « Temps de traitement d'une opération qui intègre la nécessité de réfléchir et de prendre une décision avant de l'accomplir. Par opposition au temps réflexe, le temps réfléchi caractérise l'échelle de temps qui permet l'intervention humaine apportant une plus-value au traitement de l'information ; il présente typiquement un cycle action-réaction de l'ordre de 15 minutes dans ses applications les plus contraignantes. »
- 136. Exemple : affichage au sein du PC GTIA de la situation des unités subordonnées datant de moins de trois minutes, permettant un cycle action/réaction de l'ordre de plusieurs minutes.

Le temps utile

- 137. Le temps utile permet d'appréhender le fait que chaque situation possède son propre tempo, déterminé en fonction d'un grand nombre de paramètres. La relativité du temps s'applique au sein d'une même opération en fonction de la position qui est occupée, et les informations nécessaires à la conduite obéissent à un cycle plus ou moins court.
- 138. Le temps utile traduit la contrainte de pertinence temporelle de l'information. Il est différencié suivant les niveaux de direction, de commandement et de mise en œuvre (stratégique, opératif, tactique), les processus décisionnels (veille stratégique, alerte, planification, conduite, etc.) et les fonctions opérationnelles (domaines de lutte).

Section IV – Les LDT, support des fonctions opérationnelles

- 139. Les LDT assurent la continuité d'échanges de données du niveau tactique entre plateformes agissant dans l'espace, en l'air, en surface (terrestre et maritime) et, dans une certaine mesure, sous la mer.
- 140. Elles autorisent les échanges de données sur les unités amies, le statut des armements et des engagements, et toute autre information de portée tactique.
- 141. Elles permettent aux échelons de décision de transmettre certains ordres directement à leurs subordonnés de manière sécurisée et sans interprétation ou ambiguïté possible.
- 142. Elles permettent de soutenir les engagements/opérations dans les fonctions opérationnelles suivantes : commander, maîtriser l'information et opérer.

13 *JREAP* : *Joint Range Extension Application Protocol* – protocole permettant d'échanger, entre autres, de la messagerie J sur d'autres supports de communication que le poste radio *MIDS* – il permet, en particulier, d'encapsuler la messagerie J en IP et ainsi d'exploiter des réseaux d'infrastructure ou de SATCOM. Il permet également de transmettre la L22 (messagerie F) et le VMF (messagerie K).

La fonction opérationnelle “commander”

- 143. Prise de manière individuelle, chaque LDT facilite l'échange en temps réel de données entre plateformes terrestres, aériennes et maritimes.
- 144. Collectivement, les LDT, lorsqu'elles sont interconnectées, procurent à l'ensemble des acteurs la capacité de connaître et d'évaluer une situation. Elles offrent ainsi aux commandeurs la capacité de conduire l'activité aux niveaux opératifs et tactiques.
- 145. Fusionner l'information par le biais des LDT permet de réduire les ambiguïtés et de lever les incertitudes. Ceci garantit aux décideurs une vision plus claire de la situation opérationnelle.
- 146. L'emploi efficace des LDT peut s'avérer essentiel pour le succès d'une opération : il augmente de manière significative la capacité des échelons de commandement à donner des ordres et offre une vision commune de l'environnement tactique à la fois aux forces et aux différents niveaux de décision.

La fonction opérationnelle “maîtriser l'information”

- 147. Les LDT sont des outils permettant à chaque entité équipée d'accéder à la situation opérationnelle qui la concerne. Ces situations alimentent la *COP*.
- 148. Elles sont utilisées dans des domaines aussi différents que :
 - a. l'établissement de la situation (aérienne, spatiale, terrestre, maritime) ;
 - b. la gestion de l'information ;
 - c. le recueil et la diffusion de l'imagerie.

Un exemple de maîtrise de l'information : la COP (*Common Operational Picture*)

Les réseaux multi-liaisons sont la source principale de réalisation de la *COP*. Les échanges de données en temps réel (ou quasi-réel) permis par les LDT et fusionnés en temps utile constituent la *COP* et renforcent la capacité des échelons de commandement à prendre leurs décisions, à engager des cibles ennemies et à diminuer le risque de tirs fratricides. Une conception efficace du réseau multi-liaison est donc indispensable dans le cadre de la gestion et de l'exploitation du champ de bataille numérisé.

En utilisant la *COP*, les participants disposent d'une vision partagée et unique de la situation. La *COP* favorise ainsi la prise de décision jusqu'au plus bas niveau de délégation d'engagement de la force en améliorant la connaissance de la situation (*SA*¹⁴) et l'identification au combat (*CID*¹⁵).

La fonction opérationnelle “opérer”

- 149. L'apport des liaisons de données tactiques concerne principalement les domaines de la manœuvre, de l'engagement et de la maîtrise des espaces. Elles constituent un élément indispensable dans l'emploi de systèmes d'armes de plus en plus complexes, pour des capacités ou des domaines aussi divers que :
 - a. le positionnement, l'identification et les statuts des participants ;
 - b. la conduite des opérations et des missions ;
 - c. la coordination des intervenants dans la 3^e dimension (CI3D) ;
 - d. la coordination et le contrôle des feux ;
 - e. l'évaluation de la menace/engagements et l'assignation des objectifs et armes, au niveau des unités et au niveau de la force ;
 - f. l'appui feux interarmées ;

14 SA : Situation Awareness.

15 CID : Combat IDentification.

- g. l'appui électronique¹⁶.

Section V – L'apport opérationnel des LDT

Les opérations en réseau

150. Le concept d'opération en réseau contribue à améliorer l'efficacité opérationnelle, qu'il s'agisse de planification, de conduite, de coordination ou de soutien, par la mise en relation des acteurs et des systèmes.
151. L'accélération des flux d'échange d'informations induit une plus grande capacité d'appréciation de la situation par la chaîne de commandement, augmentant ainsi les capacités d'anticipation et de réaction et permettant, *in fine*, d'imposer son *tempo* à l'adversaire.
152. L'objectif est de permettre à chaque acteur :
- a. de diffuser toutes les informations à l'ensemble des autres acteurs impliqués ;
 - b. de disposer, à temps, du juste besoin en informations pour l'accomplissement de sa mission ;
 - c. de disposer d'une situation tactique unique partagée par l'ensemble des acteurs.
153. L'échange d'informations entre les unités présentes sur un théâtre d'opérations via les LDT répond aux critères suivants :
- a. **la rapidité** : dont dépendent la capacité d'anticipation, la réactivité au combat, l'efficacité et la sécurité des forces ;
 - b. **la sécurité** : qui en garantit le contenu ;
 - c. **la concision** : qui en limite le volume des échanges, sans en altérer la **précision** ni la **pertinence**.

Les LDT au cœur des opérations

154. Les LDT contribuent aux opérations en réseau. Elles permettent l'échange en temps réel (ou quasi-réel) d'informations tactiques entre plateformes, avec de très grandes sûreté et la sécurité de transmission. Cet échange d'informations favorise l'établissement et la visualisation d'une situation commune, au profit des échelons de décision à tous les niveaux.
155. Elles permettent une combinaison dynamique des efforts et la synergie inter-composantes nécessaires à la pleine optimisation opérationnelle des moyens, tout en limitant les contraintes réciproques, notamment les risques de tirs fratricides.
156. Les LDT constituent donc un gage d'interopérabilité intercomposantes et interalliés.
157. Elles favorisent la maîtrise du *tempo* opérationnel en accélérant les échanges d'information et les transmissions d'ordres tout en garantissant l'intégrité des informations échangées automatiquement.
158. Elles constituent ainsi une aide précieuse au commandement des opérations et contribuent à l'efficacité au combat des effecteurs de première ligne qui les utilisent.

¹⁶ Les capacités des LDT du point de vue GE ne sont pas seulement à considérer du point de vue de la robustesse du canal de communication employé vis-à-vis du brouillage. Il faut aussi tenir compte des fonctions GE qu'elles apportent. Exemple en *ESM* (*Electronic Support Measures*) : échange en temps réel de relèvement/caractéristiques des sources EM d'un théâtre entre acteurs GE afin de calculer/diffuser leurs positions.

201. L'emploi efficace des LDT est primordial pour le succès de toute opération. Les LDT augmentent de manière significative la capacité du niveau de commandement à transmettre ses ordres. Elles offrent une vision commune de l'environnement tactique à la fois aux forces et aux différents niveaux de commandement. Elles s'avèrent également indispensables dans la mise en œuvre de procédures de combat et d'emploi de systèmes d'armes complexes. Pour profiter pleinement des capacités offertes par les LDT, il convient de prendre en compte trois volets complémentaires :
- a. l'aspect technique qui comprend, entre autres, des problématiques d'interopérabilité des matériels et d'architecture de réseau ;
 - b. l'aspect opérationnel qui en organise l'emploi au niveau des différentes plateformes ;
 - c. l'aspect cybersécurité qui garantit la légitimité, la maîtrise de l'information et la résilience des systèmes.

Section I – Caractéristiques

Caractéristiques générales

202. Chaque LDT facilite l'échange d'information en temps réel entre les plateformes, qu'elles opèrent depuis la surface (terre et mer), sous la mer ou depuis les airs. Lorsqu'elles sont interconnectées (principe de multi-liaisons), elles permettent de construire une vision globale des opérations, offrant ainsi aux chefs militaires tactiques la capacité de surveiller, d'évaluer et de conduire l'activité opérationnelle de leur responsabilité tout en augmentant la liberté d'action et donc la réactivité des effecteurs.
203. En revanche, il convient de transmettre l'information de situation adaptée au juste niveau décisionnel concerné. Une information brute risque, en effet, de désorienter le décideur (excès d'information, redondance d'envoi de pistes, par exemple) ou le mener à une appréhension erronée de l'environnement.
204. Chaque planificateur ou opérateur doit être pleinement conscient de son niveau de responsabilité et du périmètre de la tâche qui lui est confiée, afin de permettre au décideur de peser avec soin les contraintes techniques et opérationnelles en jeu. Bien que les problématiques techniques ne doivent pas, en principe, préjuger de l'emploi opérationnel, elles doivent tout de même être prises en compte dès la définition du concept opérationnel et ce, notamment, au travers d'un inventaire des capacités et limitations ou *capacities & limitations (CAP's & LIM's)* des plateformes (architecture C2, relais, multi-liaisons, etc.).
205. Les systèmes utilisés doivent être interopérables, basés sur des éléments standards et des messages formatés. Leur utilisation doit se faire sur la base de principes communs clairement identifiés et énoncés, et d'une documentation opérationnelle claire.

Caractéristiques d'emploi des principales LDT

206. La liaison 11, ou liaison 11A, est une LDT de génération ancienne pouvant fonctionner à moyen-débit sur support UHF ou HF. Sécurisée et relativement robuste au brouillage mais peu discrète, elle est employée pour les échanges C2. Elle est indispensable pour la conduite des opérations en complément de la L16, du *JRE* et du *VMF*.
207. La liaison 11B se fonde sur le même catalogue de messagerie mais utilise des moyens de transmission de type filaire. Robuste au brouillage mais sensible à la cyberattaque, relativement discrète, elle est peu à peu remplacée par le *JRE*.

208. La liaison 16 est une LDT sécurisée, haut débit, résistante au brouillage, utilisée pour l'échange d'information à caractère tactique et technique par message ou par voix numérisée. Elle utilise comme moyen de transmission les terminaux *MIDS* ou *JTIDS* (*Joint Tactical Information Distribution System*). Elle utilise le principe de multiplexage temporel (*TDMA*¹⁷) et fréquentiel (*FDMA*¹⁸) qui permet la transmission simultanée sur plusieurs sous-réseaux. Elle repose sur la notion de groupes de participation (GP) ou *NPG* ("Network Participation Group"), chacun correspondant à un type de service (ex : surveillance, *mission management*, *air control*, *voice*...), auquel les unités participantes, selon leurs fonctions et capacités opérationnelles, peuvent être abonnées. Utilisant la bande UHF, les stations sont normalement à vue directe. Cette portée peut être étendue grâce à la capacité de relais de communication intrinsèque du poste radio liaison 16, mais son emploi systématique peut consommer beaucoup de bande passante. Le mode *Needlines* est une amélioration de cette fonction de relais plus particulièrement adapté pour répondre au besoin de communication en sol-sol, donc plus particulièrement de l'armée de Terre : il permet de réduire l'impact sur la bande passante en apportant une fonction complémentaire de routage de la messagerie relayée.

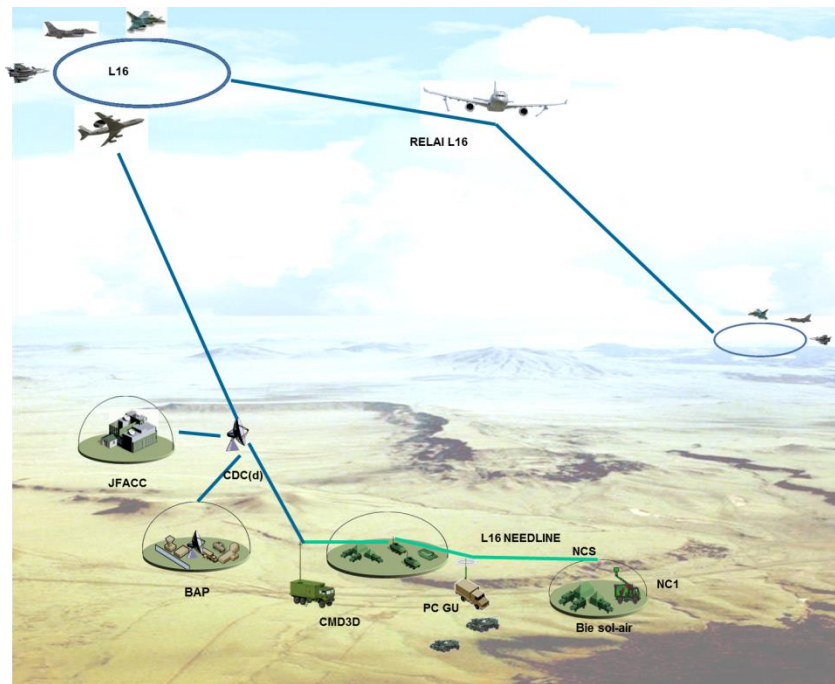


FIG. 1. – Réseau L16 avec relais classiques et relais en Needline.

209. La liaison 22 est en cours de développement. Elle se substituera à la liaison 11A. C'est une LDT sécurisée, durcie face aux brouillages, s'appuyant sur une mise en œuvre simple et automatisée. Utilisant les gammes de fréquences HF et UHF, son fonctionnement repose sur le principe du *TDMA* mis en œuvre au sein d'un super réseau intégrant jusqu'à 8 réseaux pouvant accueillir 125 participants chacun. Une unité L22 peut participer simultanément jusqu'à quatre des huit réseaux possibles lui permettant d'utiliser jusqu'à quatre types de média support différents offrant chacun des capacités de débit de transmission et de qualité de réception, adaptées en fonction des circonstances et des conditions d'utilisation. Sa messagerie très développée présente une interopérabilité avec la liaison 16. L'utilisation de la gamme UHF autorise des communications en portée optique de l'ordre d'une trentaine de nautiques en haut débit et la gamme HF permet des communications de longue portée en moyen débit. Conçue en priorité pour la lutte anti-navire et anti-sous-marine, elle peut être aussi considérée - grâce à son élongation - comme une solution de secours au *JRE* par *data forwarding* L16/L22 au niveau des systèmes de direction de combat. Son *IOC* (*Initial Operational Capability*) est annoncée pour 2019 dans la marine américaine.

17 *TDMA* : Time Division Multiple Access.

18 *FDMA* : Frequency Division Multiple Access.

210. La messagerie H, définie nationalement, est une alternative à la L16 adaptée au support PR4G pour les plateformes non équipées L16. La messagerie H est optimisée pour une utilisation sur PR4G en mode *TDMA* (*TDMA* statique ou *TDMA* isochrone). Le mode *TDMAi*, basé sur l'acquisition de l'heure *GPS*¹⁹ sans modification matérielle du poste radio, permet en particulier une meilleure stabilité, un maintien de la continuité des réseaux, la capacité de bascule d'un mode *TDMA* vers un mode phonie en de brefs délais ainsi que l'adaptation aux modifications d'organisation en vol.
211. La liaison 1 sert à échanger les pistes air entre centres de détection et de contrôle de l'OTAN. Elle a été conçue pour faciliter les communications de données point-à-point. Elle est non sécurisée et ses capacités sont limitées. En France, la liaison 1 assure la liaison entre les CDC²⁰ et les échanges de situation aérienne avec tous les pays limitrophes de l'OTAN et de la Suisse.
212. Le *VMF* est une messagerie relativement proche de la messagerie L16 dont l'emploi est en cours de généralisation dans le domaine de l'appui feux interarmées. Même si son « dictionnaire » est moins complet que celui de la liaison 16, son indépendance vis-à-vis du support de communication la rend particulièrement adaptée à l'utilisation par des unités légères et la rend donc complémentaire de la L16.

Section II – Architecture du réseau multi-liaisons de données tactiques

213. Au cours du processus de planification des LDT, la plus grande attention doit être portée à l'optimisation de la connectivité, combinant une certaine redondance des moyens et le respect du juste besoin en communications. Cette optimisation se fonde notamment sur les caractéristiques de chaque liaison, la manière dont chacune est implémentée (sur les plateformes de combat et dans les postes de commandement) et sur les systèmes radios et supports de communication utilisés.
214. Une architecture du réseau multi-liaisons de données tactiques adaptée au théâtre et à la dynamique de l'opération doit être recherchée, dans un cadre espace-temps évolutif. Elle repose sur la combinaison de moyens sol, de surface et aériens, en associant si nécessaire différentes LDT et des moyens de relais (*JRE*, par exemple). En outre, il est nécessaire de prévoir :
- a. des architectures réseau multi-LDT différentes en fonction des phases de l'opération ;
 - b. une architecture réseau multi-LDT de secours pour chacune des phases de l'opération ;
 - c. des procédures spécifiques exceptionnelles lors d'opérations en milieu dégradé (perturbations EM, perte de moyens pivots, etc.).
215. Une cohérence multi-théâtres doit être recherchée afin de permettre l'intégration aux différents réseaux des moyens à fort rayon d'action.

Principe d'extension L16 par *JRE*

216. La capacité d'élongation par le *JRE* (*Joint Range Extension*), d'origine américaine, est définie dans un *STANAG 5518 (JREAP)*. Elle a été développée pour répondre au besoin de communiquer les données sur de longues distances sans dégradation du format de message ou de contenu. L'objectif est de s'appuyer sur des moyens de communication autres que ceux pour lesquels les messages ont été conçus. Le *JREAP-C* (Annexe C du *STANAG 5518*) permet en particulier de transporter la messagerie J de la L16 en IP (*Internet Protocol*).
217. Pour pallier le manque de systèmes équipés nativement de la capacité L16 rayonnée, il est nécessaire d'utiliser des passerelles *JRE*.

¹⁹ *GPS* : *Global Positioning System*.

²⁰ Centre de détection et de Contrôle.

218. Les passerelles ou routeurs *JRE* sont des outils permettant de faire transiter la messagerie J de la L16 entre un réseau rayonné (*MIDS*) et tous types de réseaux supportant le protocole *IP* (liaisons filaires ou non-filaires – réseaux satellitaires, FH, VAB VENUS, station REMO, station ASTRIDE phase 2, réseau d'infrastructure type SOCRATE, etc.).
219. Les transmissions par satellites ont la capacité de répondre aux problèmes posés par l'élongation des dispositifs ainsi qu'aux limitations des ressources de certains réseaux LDT comme la liaison 16 (relais). Elles s'appuient sur des moyens de commutation basés sur le protocole *IP*, fédérateur d'interopérabilité par son universalité. S'agissant du transport de la L16, certains services ne peuvent être assurés (ex. : phonie).
220. Ainsi, le protocole *JRE* permet d'apporter, en temps quasi-réel, les principales fonctions offertes par la L16 tout en s'affranchissant des problèmes d'élongation.
221. Cette capacité de transmettre la messagerie J de la liaison 16 au-delà de la portée radio permet d'étendre la circulation de l'information sur la situation aérienne et de surface.
222. Il devient alors possible de relier des centres de commandement et des « bulles de liaisons de données tactiques » indépendamment de la notion de distance, ceci dans un environnement lacunaire. Le développement de fonctionnalités *JRE* permet d'assurer la continuité LDT sur des théâtres d'opération qui ne bénéficieraient pas de relais aéroportés.
223. L'interconnexion des bulles « L16 » sera assurée grâce à :
- la capacité *JRE* fournie par les *DARS/CMD3D/NCS*²¹/kit générique *MIDS*,
 - tout moyen aérien doté d'une capacité combinée *MIDS/SATCOM*²² (*MRTT*²³, *AWACS*²⁴, *C130/C 130 C3ISTAR*, *A400M*...) ou caisson *MIDS-JRE* « stand-alone » ;
 - la mise en place de commutateurs et de liaisons satellites offrant la qualité de service et les interfaces nécessaires (*ARISTOTE*²⁵, *RITA*²⁶, *ASTRIDE*, *RIFAN*²⁷, *SYRACUSE*, *INMARSAT*, *IRIDIUM*, réseau *ANW2 BLOS*²⁸.

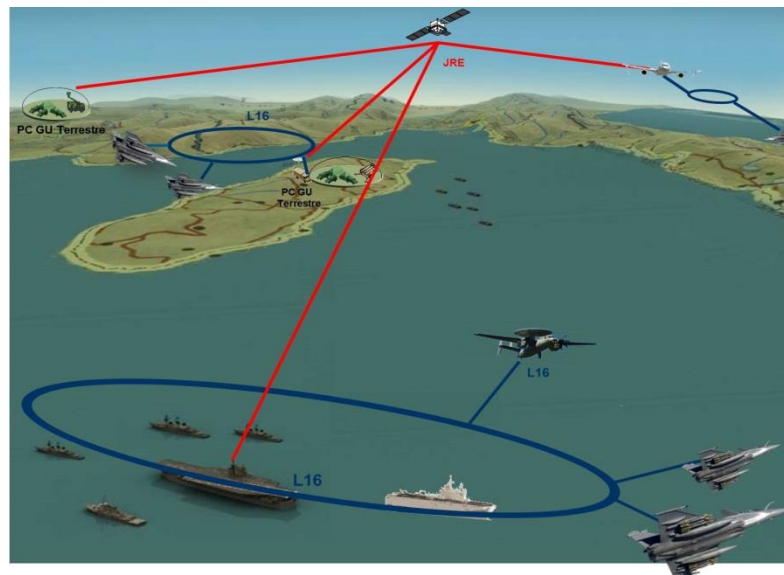


FIG. 2. – Interconnexion de bulles L16 par JRE.

21 *Deployable Air Control Center Recognized Air Picture Sensor Fusion Post / Centre de management de la défense dans la troisième dimension/Network Control Station.*

22 *Satellite Communications.*

23 *Multirole Tanker Transport.*

24 *Airborne Warning and Control System.*

25 *Architecture indépendante des supports de transmissions optimisant le transit d'élongation.*

26 *Réseau intégré de transmissions automatique.*

27 *Réseau IP de la force aérienne.*

28 *Beyond Line of Sight (au-delà de la vue directe).*

Relation entre LDT et zone à couvrir

224. Le choix de la LDT et des relais nécessaires s'opère en fonction de la taille de la zone à couvrir.

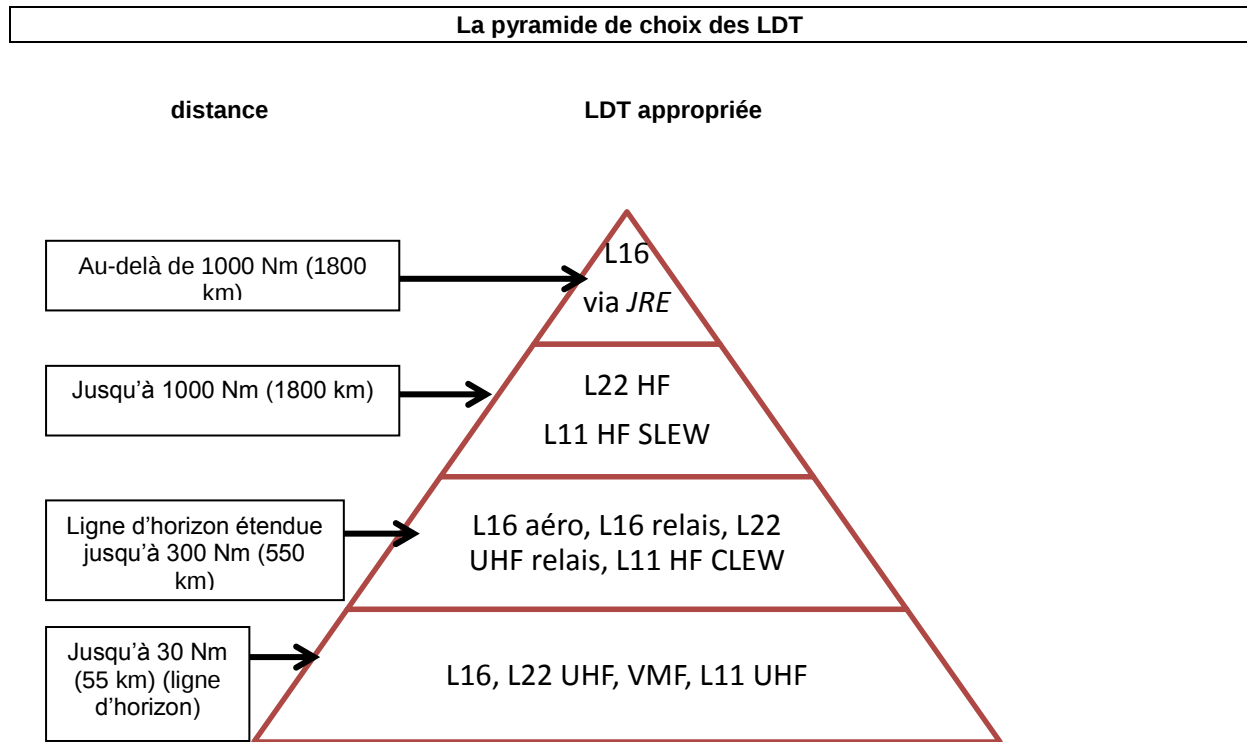


FIG. 3. – Relation entre LDT et zone à couvrir.

Section III – Les architectures du réseau multi-liaisons de données tactiques (*Multi Tactical Data Link Network*)

225. Les architectures réseaux multi-liaisons de données tactiques permettent de contribuer à l'intégration des manœuvres aériennes, maritimes et terrestres et de relier, via des systèmes C2, le monde tactique au monde opératif, voire stratégique, et d'améliorer l'interopérabilité des composantes, la vision d'ensemble de la manœuvre tactique et par là-même, les processus de planification et de décision stratégique, opératif et tactique.
226. Elles permettent d'améliorer la coordination tactique et la connaissance de l'environnement opérationnel mutuel du théâtre entre toutes les unités à capacité LDT, en particulier pour les unités ne disposant pas des mêmes capacités en termes de LDT, par un processus d'échange bilatéral de données appelé « *data forwarding* ».
227. Dans leur principe de fonctionnement, elles permettent à un message émis d'arriver à son destinataire en utilisant plusieurs moyens LDT.
228. Les architectures multi-liaisons permettent également la robustesse. Si des plateformes sont équipées de plusieurs moyens LDT, il existe une certaine forme de redondance des liens de communication.
229. Le réseau multi-liaisons permet de cumuler les avantages propres à chaque type de LDT et/ou de limiter leurs inconvénients pour répondre aux besoins des différents domaines de l'opération (portée, taux de rafraîchissement des données, nombre maximal de pistes traitées, discrétion électromagnétique, capacité C2, etc.).
230. Dans un réseau multi-liaisons, les LDT sont interconnectées et certaines actions dans les systèmes intégrés au réseau ont des conséquences sur les autres liaisons. Cela permet un haut degré d'interopérabilité.

231. Dès lors, il ne faut plus considérer une LDT de manière autonome mais dans un ensemble de réseaux de liaisons et de systèmes interconnectés. Il est alors indispensable d'avoir une manœuvre d'ensemble, coordonnée au niveau interarmées, des LDT sous une chaîne de commandement identifiée et unique.
232. Le principal avantage d'une structure multi-liaisons est de pouvoir synthétiser les informations qui remontent vers les instances de C2 au niveau tactique, puis vers les niveaux opératif et stratégique.
233. Il existe deux types de systèmes opérant dans un réseau multi-liaisons :
- le *Forwarding Unit* qui est un système jouant le rôle de simple traducteur d'une liaison vers une ou plusieurs autres, sans interprétation locale des informations (c'est-à-dire traduite même si cette information n'est pas comprise ou connue par le système). La traduction est basée sur les règles définies dans les STANAG 5616 et 5601 ;
 - le *Concurrent Interface Unit (CIU)* qui est un système ayant un rôle actif diffusant ses informations sur plusieurs liaisons. Les infos reçues sont fusionnées dans le système avant d'être retransmises sur chaque liaison active. Seules les informations comprises ou connues du système peuvent être rediffusées.

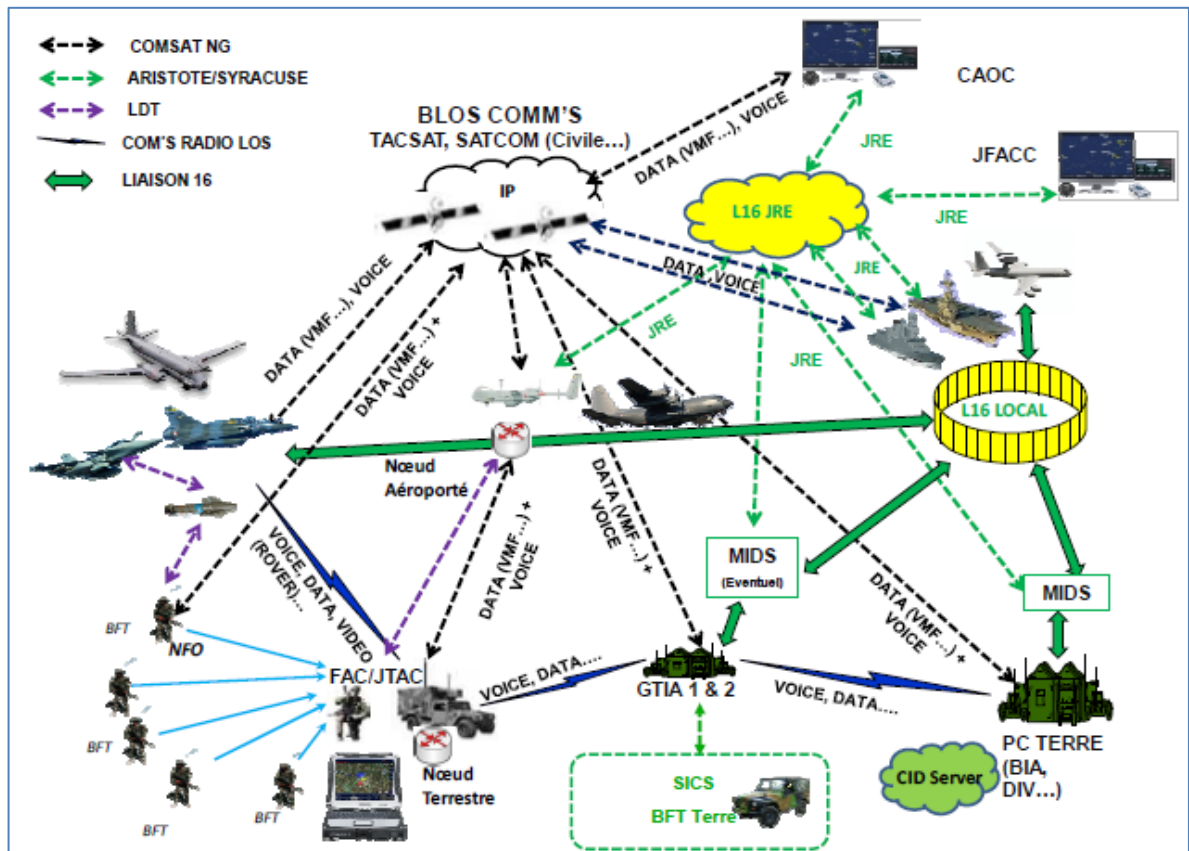


FIG. 4. – Schéma d'illustration du multi-liaisons (réf. OD DaCAS²⁹).

Interopérabilité des réseaux

234. Si le réseau multi-liaisons de données tactiques permet d'étendre le nombre de participants à un réseau de théâtre, son emploi induit certaines contraintes et limitations qui doivent être prises en considération dès la phase de planification afin d'en maîtriser l'impact opérationnel :
- a. le réseau devient dépendant de la disponibilité des plateformes relais, voire de leur positionnement géographique ou de leur permanence sur le théâtre d'opération. La perte de disponibilité conduira à une fragmentation du réseau multi-liaisons ; il convient donc de prévoir ces cas (par la redondance ou la procédure) et d'en assurer la gestion dynamique sur le théâtre ;
 - b. la richesse d'information n'est pas la même selon la liaison ; le *forwarding* (transfert) d'une liaison vers une autre peut conduire à une perte d'information, de précision ou à un ralentissement de la fréquence de mise à jour.
235. La complexité du réseau augmente le risque de re-bouclage (*data looping*) permanent d'un message entre plusieurs liaisons, de surcharge des systèmes, interfaces ou de la bande passante. Ce re-bouclage est un risque fort à prendre en compte lors de l'élaboration de l'architecture multi-liaisons.

Gestion des passerelles

236. Afin de pouvoir disposer d'une structure multi-liaisons permettant des échanges sécurisés et à terme parfaitement fluides, il est nécessaire de prendre en compte les différents niveaux de confidentialité des différentes LDT.
237. À ce titre, l'utilisation de dispositifs de sécurité s'impose. Actuellement, les diodes permettent de laisser passer le flux d'information vers le niveau de classification supérieur en empêchant un transit dans l'autre sens (cas de la remontée des positions sol amies - *BFT* : *Blue Force Tracking* - vers un *CID*³⁰ serveur). C'est une contrainte forte pour l'élaboration de l'architecture réseau, ce type de système devant être déployé avec son personnel d'administration, à un niveau où les caractéristiques du *BFT* (granularité, rafraîchissement) gardent toute leur pertinence.
238. Le développement de solution de passerelle SSI³¹ temps réel doit, à terme, permettre l'échange d'information non classifiée depuis le réseau de niveau de classification supérieur vers les réseaux de classification moindre (partage de la situation aérienne avec les hélicoptères de l'ALAT³² par exemple). C'est une contrainte forte pour l'élaboration de l'architecture réseau, ce type de système devant être déployé avec son personnel d'administration.
239. Par ailleurs, l'utilisation de passerelles nécessite une concertation interarmées sur le type ou l'origine des messages susceptibles de transiter du réseau de niveau de classification supérieur vers les réseaux de classification moindre. Il peut s'agir de messages de position sans réelle valeur dans la durée (*PPLI*³³), donc potentiellement non classifiés, contrairement aux messages de détection fournissant des informations sur les caractéristiques des radars par exemple.

Section IV – Niveaux d'emploi

240. Les LDT ont été initialement optimisées pour un emploi tactique, dans un domaine précis. Toutefois, elles sont amenées à jouer un rôle aux niveaux opératif et stratégique, grâce aux progrès technologiques et aux architectures multi-réseaux.

Stratégique

241. Le niveau stratégique désigne le responsable de la conception de l'architecture globale LDT et la valide.

30 *CID* : *Central Installation Directory*.

31 Sécurité des systèmes d'information.

32 Aviation légère de l'armée de Terre.

33 *PPLI* : *Precise Position Location Information*.

242. Au-delà de cet aspect, le fait de disposer d'une capacité de visualisation de la situation tactique, peut, dans certains cas particuliers, permettre une prise directe de décision par le plus haut niveau (opération à risque politique notamment).
243. Dans ce cadre, cette capacité doit être réservée à des cas spécifiques, très limités dans le temps et l'espace, afin de conserver la subsidiarité aux différents échelons et ne pas systématiser le micro-management.
244. À ce niveau, le temps utile relève du domaine du TFI.

Opératif

245. La mise en réseau généralisée des capteurs, des systèmes d'armes et des combattants doit permettre aux différents échelons de commandement de disposer d'une information enrichie par chaque composante permettant d'acquérir et de maintenir la supériorité opérationnelle.
246. L'objectif est de disposer d'une représentation opérationnelle pertinente avec une appréciation globale de la situation adaptée à ce niveau de décision.
247. Le niveau opératif est responsable :
- a. de la planification des besoins opérationnels LDT des forces ;
 - b. de la prise en compte des paramètres nécessaires au développement de l'architecture réseau multi-LDT dans l'*OPLAN/OPORD*, et notamment, si besoin est, d'une demande de création d'un réseau L16 adapté aux opérations ;
 - c. de la prise en compte des besoins en chiffrement LDT par les acteurs SSI ;
 - d. de définir les mesures (priorités, restrictions) nécessaires à l'exploitation des LDT (gestion du spectre, gestion de la bande passante des satellites) ;
 - e. d'adapter éventuellement en conduite les architectures réseaux LDT ;
 - f. du respect des éventuels accords locaux d'utilisation des LDT.
248. À ce niveau, le temps utile relève du domaine du temps TFX ou du TFI.

Tactique

249. Au niveau tactique, les LDT forment le cœur des systèmes d'armes modernes et des moyens de connaissance de la situation opérationnelle. Dans bien des domaines³⁴, elles permettent à un opérateur de disposer d'une situation tactique bien plus riche que celle qu'il peut percevoir à travers ses capteurs propres.
250. À ce niveau, la mise en commun et la transmission des pistes détectées par les capteurs des différentes composantes doivent être, dans la mesure du possible, recherchées. En effet, elles permettent et renforcent :
- a. l'élaboration, la tenue et le rafraîchissement de la situation tactique et opérationnelle en temps réel. Cette dernière est d'autant plus pertinente et juste que le nombre de plateformes intégrées est élevé ;
 - b. le partage, entre les ayants droit, des informations, en fonction des capacités techniques de chaque LDT ;
 - c. la transmission, dans le cadre de la conduite des opérations, des ordres de commandement et des assignations de mission ;

³⁴ Partage d'une situation aérienne au profit d'un avion de combat, d'un opérateur de défense sol-air, partage d'une situation tactique de surface entre bâtiments ou entre unités terrestres, par exemple.

- d. l'échange de message de type « *free text* » entre les participants (selon leurs capacités et les droits accordés), selon un format préétabli ;
- e. les échanges des comptes rendus entre les niveaux tactiques et vers le niveau opératif, qui en tire la *COP* ;
- f. l'assignation de tâches ou le transfert de contrôle des missions aériennes, avec la maîtrise de l'information nécessaire ;
- g. la transmission des ordres liés à l'engagement au combat avec la maîtrise de l'information nécessaire ;
- h. l'engagement par un système d'armes d'une cible uniquement détectée par les senseurs d'une autre unité.

251. À ce niveau, le temps utile relève du domaine du temps réel (TRL) ou quasi-réel (TQR).

Un exemple d'emploi tactique : la liaison 16

La principale plus-value de la L16 est l'interopérabilité³⁵ avec les nations alliées. L'utilisation d'un langage commun à toutes les plateformes participant à une opération accroît significativement l'efficacité du travail en coalition. Disposer d'une formulation partagée, et surtout explicite dans toutes les langues, permet de se dispenser d'un interprète de plus ou moins bonne qualité. Pour un Rafale français et un B767 AEW japonais, un aéronef hostile en L16 est décrit d'une manière identique. Les systèmes de missions de ces deux matériels utilisent le même dictionnaire et la même grammaire. Ils décodent donc de la même façon le message piste « air » enrichi de la valeur hostile dans son champ « classification » et utilisent le même référentiel pour positionner les éléments dans l'espace.

Cette capacité permet de travailler en coalition au plus juste besoin. La même opération sans le tandem *MIDS/L16* nécessiterait le déploiement d'un centre de commandement français, de relais radio français et étrangers, et la réalisation au niveau de ce centre de commandement des interfaces entre les liaisons de données tactiques française et japonaise.



FIG. 5. – La liaison 16.

³⁵ Il faut toutefois faire attention à l'aspect « implémentation système » : en fonction de l'implémentation de chaque plateforme, l'interopérabilité n'est pas garantie (par exemple : J28.2 (*free text*) et J3.5 (points/pistes sol) non disponibles sur Rafale).

Section V – Limitations à l'emploi des LDT

Restrictions opérationnelles

- 252. Des restrictions à l'emploi des LDT peuvent être nécessaires en fonction des circonstances, notamment pour des raisons de sensibilité de l'information, réservée à une nation ou à un groupe d'utilisateurs.
- 253. L'emploi opérationnel de la L16, du fait de la qualité des informations qu'elle est susceptible de véhiculer, doit être maîtrisé. La mise en place de filtres permet de restreindre la diffusion de certaines informations.

Contraintes d'emploi

- 254. Les problématiques liées en partie à l'emploi des LDT se situent :
 - a. au niveau de certains champs immatériels :
 - (1) l'espace électromagnétique, commun avec l'utilisation des fréquences radio « voix » ou l'utilisation des fréquences réservées à l'aviation civile, exige une autorité d'emploi ;
 - b. au niveau de la capacité des systèmes support :
 - (1) le flux des LDT est contraint par la capacité maximale admissible des supports de communication (débit, intégrité des messages, fiabilité, etc.), ce qui induit des choix en matière de priorités opérationnelles et techniques,
 - (2) cette contrainte forte exige d'identifier une autorité chargée de procéder aux arbitrages en la matière, selon les circonstances, et de lui donner la capacité d'adapter l'organisation et le réseau en fonction de ses choix ;
 - c. au niveau de l'interopérabilité opérationnelle des systèmes ou plateformes des trois armées :
 - (1) les plateformes ne sont pas toutes configurées avec la même version logicielle ni même implémentées au même niveau de dialogue³⁶,
 - (2) un socle opérationnel résultant d'une gouvernance affichée en matière d'emploi doit être défini.

Niveaux de confidentialité (liaison et chiffre)

- 255. Les LDT doivent pouvoir être utilisées pour des missions requérant une confidentialité partagée au sein d'un groupe restreint de participants (coalition) ou restreinte à la France.
- 256. Les systèmes doivent permettre d'isoler une partie du réseau et de sélectionner les informations échangées avec toute ou partie du réseau. La confidentialité par rapport aux autres nations peut être assurée par l'emploi de clefs ou la classification des informations.

Classification des réseaux et des données

- 257. Dans une coalition, les informations diffusées en temps réel peuvent atteindre le niveau « SECRET OTAN » ou « SECRET MISSION ». Les capacités à être nation-cadre ou à s'intégrer dans une coalition imposent de pouvoir, au sein des systèmes, protéger les informations au niveau requis.

36 Cela nécessite donc un strict suivi normatif des plateformes courantes et de leurs différents standards.

258. La confidentialité des données doit être garantie par le support de la liaison de données :
- a. les supports pour la liaison 16 et la liaison 22 sont homologués jusqu'au niveau SECRET OTAN ;
 - b. le support pour la messagerie H est homologué jusqu'au niveau DIFFUSION RESTREINTE OTAN ou DIFFUSION RESTREINTE ;
 - c. le niveau pour le VMF et le JRE varie entre les niveaux SECRET OTAN et DIFFUSION RESTREINTE OTAN (en fonction du niveau du réseau support).
259. La notion de confidentialité par rapport aux risques de menaces connues doit être abordée sous l'angle de la protection des systèmes et des réseaux d'information³⁷.
260. Les outils, les plateformes et les systèmes d'information doivent disposer des dossiers nécessaires à leurs homologations et faire l'objet d'un maintien en condition de sécurité garantissant leur robustesse. En fonction de leur contexte d'emploi, plusieurs niveaux peuvent être nécessaires.
261. D'un point de vue technique, des passerelles SSI multi-niveaux temps réel sont nécessaires entre réseaux de classification différente.

Chiffrement des données

262. Chacune des liaisons de données doit pouvoir être mise en œuvre dans des contextes opérationnels différents en fonction des participants et des spécificités des missions. Des clés de chiffrement spécifiques sont générées afin de pouvoir mener des opérations nationales, interalliées ou OTAN.
263. Certaines données sensibles doivent être accessibles à un nombre limité et connu d'acteurs. Le recours à des liaisons/domaines distincts ou à des chiffrements différents est alors requis. Le niveau de confidentialité requis dans chaque domaine d'emploi est fixé par le commandant de l'opération.
264. Ainsi, l'emploi d'une clé L16 française permettrait d'isoler certains services dans un environnement de type SO-réservé (à la France uniquement ou à toute autre nation vers laquelle la clé aura été diffusée). Cette possibilité est notamment à considérer dans le cadre d'échange de détections entre chasseurs.
265. Le niveau de classification des informations échangées peut varier selon le contexte.
266. Les systèmes militaires doivent disposer d'une sécurisation de l'information cohérente avec les liaisons utilisées et le contexte d'emploi, ce qui implique le chiffrement des données. Cette gestion ne doit toutefois pas entraver la souplesse d'emploi indispensable au déploiement tactique des matériels. À ce titre, plusieurs problématiques se présentent :
- a. la coexistence de plusieurs niveaux de chiffre sur des plateformes déployées sur des terrains ne disposant pas d'infrastructures sécurisées ;
 - b. la nécessité de maintenir des équipements déployés « à la clef » pour des raisons opérationnelles.
- Il est donc nécessaire de disposer d'une capacité à créer et à implanter des algorithmes ou des clés de chiffrement assurant la sécurisation des informations et permettant d'en contrôler l'accès.
267. Les techniques de chiffrement des informations doivent être maîtrisées et il faut disposer d'un système multicanaux pouvant entrelacer simultanément des flux de niveaux de classification différents (SF-SO-RO-NP).

³⁷ Par exemple, la mise en œuvre des liens JRE se fait actuellement de manière circonstancielle entraînant systématiquement la création de réseaux dédiés nécessitant des délais pour leur création et des problématiques SSI, ce qui ne répond pas aux exigences opérationnelles.

268. Les besoins en termes de chiffrement et de SSI sont les suivants :

- a. capacité de chiffrement interopérable avec nos alliés ;
- b. capacité à travailler simultanément au niveau SECRET OTAN et au niveau DIFFUSION RESTREINTE OTAN à partir d'un même équipement ;
- c. capacité à traiter du SPÉCIAL FRANCE ;
- d. capacité à mettre en place en nombre suffisant les passerelles SSI multi-niveaux permettant le transfert d'information non classifiée présente sur un réseau homologué au niveau supérieur (par exemple : SECRET) vers un réseau de niveau d'homologation inférieur (par exemple : DIFFUSION RESTREINTE).

- 301. Le domaine des LDT est caractérisé par la prééminence des standards américains. L'OTAN reste cependant l'instrument privilégié de normalisation de l'interopérabilité entre alliés.
- 302. Pour des questions d'interopérabilité, la France s'est engagée à adhérer aux standards de l'OTAN. C'est pour cette raison que l'organisation opérationnelle nationale, en termes de planification et de conduite, doit être interopérable avec celle de l'Alliance.
- 303. En participant au processus de rédaction des STANAG, la France joue un rôle de nation « moteur » dans le domaine des LDT et se donne la possibilité d'influencer la politique de l'OTAN en la matière.

Section I – Organisation à l'OTAN

- 304. La gestion des LDT au sein de l'ACO (*Allied Command Operations*) repose sur une double structure, l'une permanente, l'autre déployable. Ces deux structures appliquent la politique définie par le niveau haut : la *TDLMS*.

L'autorité haute de l'OTAN : la *TDLMS* (*Tactical Data Link Management Section*)

- 305. L'ACO possède l'entière responsabilité de la gestion et de l'emploi des LDT durant les opérations, les entraînements et les exercices dirigés par l'OTAN.
- 306. L'ACO a confié cette responsabilité à la *TDLMS* (*SHAPE J3/Joint Operations Support Branch/TDLMS*), en charge notamment de :
 - a. définir la politique de gestion des réseaux LDT ;
 - b. identifier les besoins de l'OTAN en matière de LDT ;
 - c. dessiner l'architecture des réseaux destinés à soutenir les opérations, entraînements et exercices de l'Alliance ;
 - d. rester en contact avec les nations sur les sujets LDT relatifs aux opérations, aux architectures réseaux ou encore aux accords nationaux pour les émissions L16 (*MIDS Frequency Clearance Agreements - FCA*) ;
 - e. maintenir à jour le corpus documentaire.

La structure permanente : La *DLMC* (*Data Link Management Cell*)

- 307. Au sein des structures permanentes de l'OTAN, la mise en œuvre de la politique LDT peut être confiée à une *DLMC*. La *DLMC* peut déléguer certaines de ses fonctions à des structures de niveau inférieur : les *RDLMC* (*Regional Data Link Management Cell*) et *SDLMC* (*Sub-Regional Data Link Management Cell*). Celles-ci peuvent œuvrer au sein de commandements de niveau inférieur ou de secteurs géographiques définis.
- 308. Un certain nombre de nations ont mis en place des *DLMC* nationales pour conduire leur politique en matière de LDT et contrôler les activités liées aux LDT dans leur zone géographique de responsabilité. Une nation peut aussi décider de confier ces responsabilités à une *DLMC* de l'OTAN.
- 309. Les *DLMC* sont garantes de la compatibilité du volet technique des LDT avec les réglementations nationales.

- 310. Les *DLMC* nationales sont responsables de tout emploi de LDT dans leur zone et de la coordination de leurs activités liées aux LDT avec celles de l'OTAN et de leurs pays voisins.
- 311. En fonction de la politique nationale en matière de LDT, elles peuvent autoriser ou interdire, sur le territoire national, des activités liées aux LDT, même celles de l'OTAN.
- 312. L'échange d'informations entre *DLMC* sur les activités prévues à court et long terme permet de prévenir d'éventuels conflits et d'identifier des problèmes potentiels. Les cas d'activités conflictuelles se règlent alors entre *DLMC*, nationales et OTAN.
- 313. Les *DLMC* européennes se réunissent une fois par an au sein d'un groupe de travail : l'*EJCC* (*European JTIDS Cross-border Coordination*) afin de mettre en place et d'amender des procédures de coordination, notamment pour les activités LDT proches des frontières ou transfrontalières.

La structure déployable : la *DLMC – DEPLOYED OPERATIONS/Joint DLMC/JICC*³⁸

- 314. Dans une opération OTAN, la responsabilité de la gestion interalliée des LDT est, en général, déléguée au *JFC*³⁹. Le *COMJFC/FCdr*⁴⁰ doit alors mettre en place une *Joint DLMC* (*JDLMC*).
- 315. Lorsqu'elle est placée sous la responsabilité fonctionnelle de l'*ADC*⁴¹ (cas général), elle opère au sein d'un *Deployable Combined Air Operations Centre* (*DCAOC*).
- 316. Dans les autres cas, une organisation *ad hoc* doit être mise en place.
- 317. Le *COMJFC/FCdr* doit s'assurer que l'ensemble des fonctions, responsabilités et autorités afférentes au *JDLMC* soient confiées à la composante la mieux adaptée pour les recevoir au sein de la structure déployée.
- 318. C'est avec cette cellule que traite l'autorité française en la matière (soit interarmées, soit de composante si une seule composante FR est impliquée dans l'opération) afin de faire prendre en compte les besoins de l'ensemble des éléments français contribuant à l'opération OTAN.

Section II – Organisation en France

L'autorité haute

- 319. L'EMA a défini, par la note n° D-16-001077/DEF/EMA/EMP.1/NP du 16 février 2016, le périmètre de la gouvernance des LDT et ses modalités de mise en place :
 - a. création d'une aptitude transverse interarmées pilotée par le CPOIA ;
 - b. création d'une CILDT (Cellule Interarmées LDT) au sein du CPOIA pour faciliter l'emploi opérationnel des LDT.

Les structures permanentes

CILDT

- 320. Les missions de la CILDT sont les suivantes :
 - a. appuyer le pilote de l'aptitude transverse dans ses travaux de pilotage (proposer des mesures d'optimisation de l'emploi des moyens LDT en interarmées, contribuer aux travaux doctrinaux du domaine ;

³⁸ *JICC* : *Joint Interface Control Cell*/cellule de conduite du réseau multi-liaisons interarmées.

³⁹ *JFC* : *Joint Force Command*/commandement de force interarmées.

⁴⁰ *COMJFC* : *COMmander of the JFC/FCdr* : *Force Commander*/commandant de la force interarmées.

⁴¹ *ADC* : *Air Defence Commander*.

- b. appuyer le CPCO pour les travaux de planification opérationnelle (proposer une structure initiale et le personnel *X-DLM/ICO* en génération de forces ; en mesure de contribuer aux structures *DLM/ICO* des opérations courantes) ;
- c. coordonner l'emploi des LDT pour les opérations (appuyer la fonction *DLMC* National par la mise à jour périodique des documents de référence « *standing optask link* ») ;
- d. contribuer à la préparation opérationnelle interarmées (conseiller la prise en compte des LDT dans la réalisation des exercices majeurs, proposer le personnel *DLM/ICO* pour les exercices, au profit des *OCE*⁴², donner des orientations pour la conception des architectures multi-liaisons (exercice POCCRA au profit des concepteurs de réseau liaison 16), orienter les thèmes d'entraînement des exercices spécifiques LDT) ;
- e. suivre les compétences LDT au niveau stratégique et opératif (suivre les normes de qualification LDT des niveaux 3 et 4 (*STANAG 5555*), dans le respect des prérogatives organiques des armées, assurer le suivi des stages de formation *DLM/ICO*).

CNOA/LD

- 321. Pour la L16 en *FIR*⁴³ France, un rôle particulier a été confié au CNOA/LD (Centre National des Opérations Aériennes/section Liaisons de Données), en vertu de la lettre de mandat n° 321/DEF/EMA/TEI/3 du 1^{er} février 1998 et des termes de l'accord particulier signé entre le ministère de la défense et le ministère des transports relatif à l'utilisation du *MIDS/JTIDS*⁴⁴.
- 322. À ce titre, en *FIR* France, le CNOA/LD est associé aux structures d'armées, il est identifié comme *DLMC* nationale. En particulier, il est le point de contact privilégié pour les *DLMC* étrangères ou OTAN.

Les centres experts des armées

- 323. Les LDT revêtant des particularités d'emploi découlant de logiques de milieu, chaque armée possède ses propres centres experts, dont le rôle principal consiste à conseiller leur commandement en matière de LDT et à agir au niveau de la conception et de la gestion des réseaux⁴⁵ :
 - a. armée de Terre : cellule LDT du commandement des forces terrestres (CFT) ;
 - b. Marine nationale : cellule LDT de la Marine (localisée au FRMARFOR/N3/TDL) ;
 - c. armée de l'Air : centre d'expertise et d'instruction des LDT du centre d'expertise aérienne militaire (CEAM/CEILD).

La structure déployable

- 324. Dans la mesure du possible, la France applique les principes de l'OTAN pour des raisons d'interopérabilité et d'efficacité.
- 325. Les différentes structures déployables par la France sont décrites dans la section ci-après.

⁴² *OCE* : Officer Conducting the Exercise.

⁴³ *FIR* : Flight Information Region.

⁴⁴ Accord signé le 29 juillet 2005, publié le 24 août 2005 par note n° 17727/DEF/EMA/PI/BMNF.

⁴⁵ Voir annexe pour les missions détaillées de chaque centre expert.

Section III – Modalités de conduite d'une activité liée aux LDT et responsabilités associées

Généralités

326. Pour chaque activité opérationnelle utilisant des LDT, l'autorité en charge⁴⁶ de celle-ci doit pouvoir disposer d'une expertise LDT afin de :
- a. mener les études nécessaires au domaine des LDT et proposer des solutions techniques et opérationnelles qui répondent aux attentes du commandement tout en respectant les contraintes imposées lors de la phase de planification ;
 - b. gérer la mise en place et la mise en œuvre des réseaux lors de la phase de réalisation des opérations.

Responsabilités au niveau stratégique

327. Le CPCO est l'autorité décisionnelle garante des architectures et dispositifs LDT destinés à permettre au CEMA d'assurer le commandement opérationnel de l'ensemble des forces françaises en opération.
328. Au niveau stratégique, le CPCO (pour les opérations) et l'EMA/EMP (pour les exercices) s'appuient sur la CILDT pour :
- a. désigner, ou fait désigner, un *Joint DLM/ICO (J-DLM/ICO)*⁴⁷ qui sera chargé de la planification (dès le *JOPG*⁴⁸), de la programmation et de la conduite des LDT de l'opération, ou de l'exercice, lors de la mise en place et de la montée en puissance d'une force interarmées expéditionnaire française. Dans le cas d'une coalition, dans laquelle la France n'est pas nation cadre, il prend l'appellation de *Joint DLM/ICO-FR* et est représenté par un *LNO LDT (Liaison National Officer)* positionné auprès du *Joint DLM/ICO* de la coalition ;
 - b. valider et ordonner la mise en place, sur proposition du *J-DLM/ICO*, d'une architecture LDT technique et opérationnelle répondant aux besoins identifiés ;
 - c. définir, sur proposition du *J-DLM/ICO*, le niveau de délégation susceptible d'être confié aux (X)*ICO* de terrain en fonction de l'environnement opérationnel et des outils déployés ;
 - d. procéder aux arbitrages en fonction des besoins entre différentes opérations ou exercices, au regard des moyens et des ressources disponibles ;
 - e. définir le périmètre attribué à chaque *Joint DLM/ICO* pour les opérations nationales autres que dissuasion et PPS⁴⁹ (un *Joint DLM/ICO* peut être amené à superviser le(s) réseau(x) de plusieurs théâtres si des interactions entre ces derniers s'imposent : utilisation de moyens communs, proximité géographique, etc.).

Responsabilités au niveau opératif

329. Le niveau opératif est un niveau de commandement interarmées. Il peut s'agir du commandement d'une force générée pour une opération ou d'un commandement permanent pour des missions particulières (COMDAOA pour la PPS par exemple).

⁴⁶ COMANFOR pour une opération, OCE pour un exercice, par exemple.

⁴⁷ Le *J-DLM/ICO* est défini au paragraphe suivant, concernant les responsabilités du niveau opératif.

⁴⁸ *JOPG* : *Joint Operational Planning Group*.

⁴⁹ Posture permanente de sûreté.

330. **Définition : le Joint DLM/ICO (*Data Link Manager/Interface Control Officer*)** gestionnaire interarmées des liaisons de données/officier de contrôle d'interface

Le *Joint DLM/ICO* est l'autorité responsable de la planification et de la mise en œuvre des LDT et/ou des réseaux multi-liaisons, lors d'opérations permanentes ou temporaires, aussi bien sur le territoire national que sur un théâtre extérieur. Il a, de ce fait, des responsabilités qui s'exercent à la fois au niveau stratégique, opératif et tactique.

Son périmètre inclut en particulier la planification et la gestion de l'architecture et de l'intégration technique des différents réseaux LDT (plus particulièrement lors d'un *JOPG*). Il est l'autorité responsable de la coordination des activités au sein de la *JDLMC* (*Joint Data Link Management Cell*), pendant la phase d'exécution des opérations.

Le *J-DLM/ICO* est le conseiller emploi LDT du COMANFOR.

Par simplification, sur de nombreux théâtres d'opérations, on emploie souvent le terme de *JICO*, abrégé de *J-DLM/ICO*.

331. Outil avant tout au service des opérations, les LDT sont placées sous la coupe d'une autorité unique :

- a. Pour les opérations hors du territoire national, le COMANFOR demeure l'ultime autorité pour tout ce qui concerne les LDT. Il place le *J-DLM/ICO* sous la coupe d'une autorité définie selon les trois cas suivants :

Cas n°1 : cas général d'une opération menée dans le cadre d'une coalition ou de l'OTAN. Dans ce cas, conformément à la doctrine de l'Alliance⁵⁰, le *J-DLM/ICO* est placé sous l'autorité d'un commandant de défense aérienne/*Air Defence Commander (ADC)* et la France met en place un officier de liaison LDT (*LNO/LDT*)⁵¹.

⁵⁰ ADatP33 (C) *Multi Link Standard Operating Procedures for TDL Systems employing L11, L11B, L16, IJMS and L22* (as of October, 2010).

⁵¹ Pour des raisons d'efficacité opérationnelle, cet officier de liaison doit disposer d'une expertise LDT et être idéalement qualifié *J-DLM/ICO* même s'il n'en assure pas directement les fonctions.

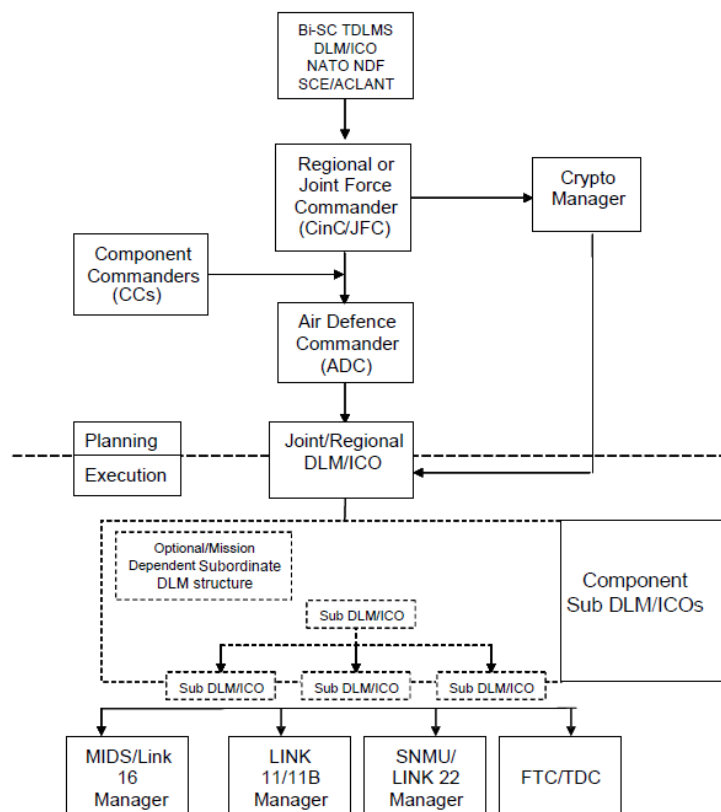


FIG. 6a. – Schéma extrait de l'ADatP33 (C) Multi Link Standard Operating Procedures for TDL Systems employing L11, L11B, L16, IJMS and L22 (as of October, 2010).

Cas n°2 : cas général d'une opération nationale. Dans ce cas, le J-DLM/ICO est placé sous l'autorité d'un commandant de défense aérienne/Air Defence Commander⁵².

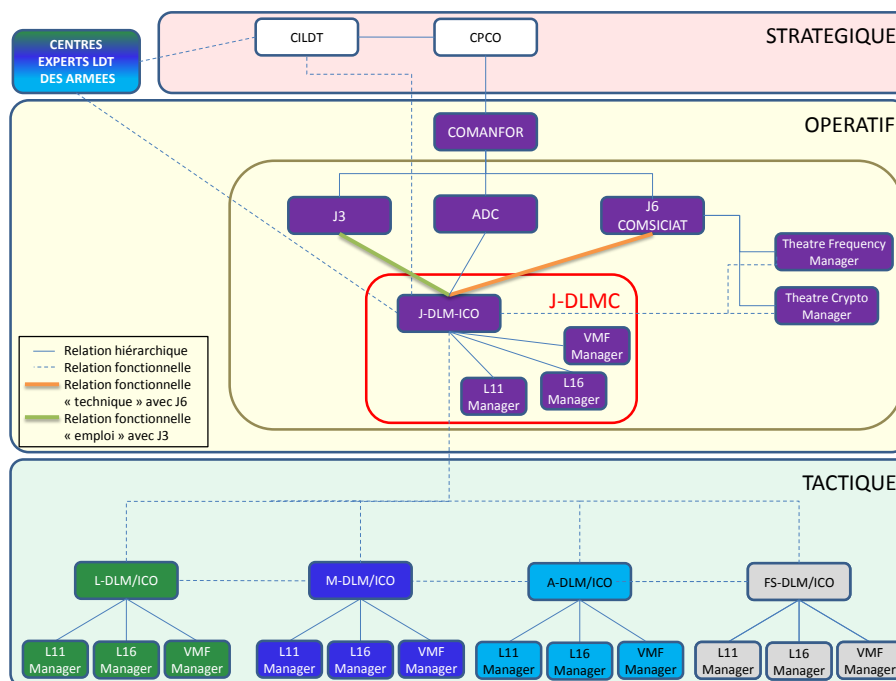


FIG. 6b. – Responsabilités LDT dans le cas n°2..

52 En cohérence avec la doctrine de l'OTAN (voir cas 1).

Cas n°3 : cas particulier d'une opération nationale limitée à dominante de milieu maritime ou terrestre qui ne nécessite pas la mise en place d'un commandant de défense aérienne/*Air Defence Commander*.

Dans le cas d'une opération à dominante maritime : le *J-DLM/ICO* est placé sous les ordres d'un *PWC (Principal Warfare Commander)*.

Dans le cas d'une opération à dominante terrestre : le *J-DLM/ICO* est placé sous les ordres du COMSIC IAT.

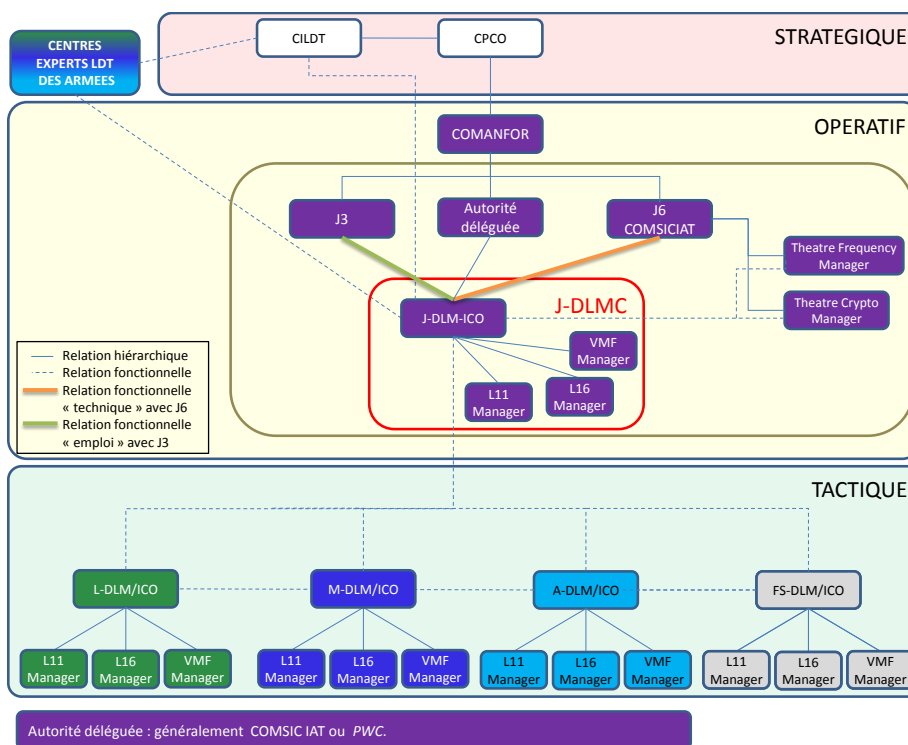


FIG. 6c. – Responsabilités LDT dans le cas n°3.

- b. pour les opérations sur le territoire national, dans le cadre de la posture permanente de sûreté aérienne (PPS-A), le COMDAOA est commandant de défense aérienne/*Air Defence Commander*⁵³. Le *J-DLM/ICO* est placé sous ses ordres.
332. Pour les armées, l'adhérence des LDT aux SIC est de plus en plus forte notamment pour les besoins de passerelle et d'élongation. Ainsi, les moyens SIC (radio, communications satellitaires, systèmes d'information, chiffre, réseaux de desserte, etc.) concourent à la mise en œuvre des LDT.
333. Dès le déclenchement d'une opération multinationale et suivant sa dominante, le CPCO désigne une ARS⁵⁴. Sur proposition de cette dernière, le CPCO/J6 désigne le COMSICAT⁵⁵ au titre de l'opération concernée. Le COMSICAT est le conseiller SIC et cyberprotection du COMANFOR ou du NCC⁵⁶ France. Il est donc chargé de la coordination de l'ensemble des SIC interarmées nationaux du théâtre, particulièrement dans les domaines de l'emploi, de l'interopérabilité, des LDT et de la cyberprotection.

⁵³ Cf. DIA-3.60.3 Défense aérienne du territoire à paraître (anciennement PIA-3.33 Posture permanente de sûreté air), en cours de rédaction.

⁵⁴ Armée Responsable des SIC.

⁵⁵ Commandant des SIC interarmées de théâtre.

⁵⁶ NCC : *National Contingent Commander*.

Rôle du J-DLM/ICO en phase de planification

334. En phase de planification, le J-DLM/ICO est chargé de :

- a. définir l'organisation LDT répondant au besoin de l'opération (responsabilités/postes à armer) ;
- b. s'assurer de la prise en compte de l'ensemble des besoins nationaux voire des alliés (dans le cadre d'une opération multinationale avec la France nation cadre) en LDT dans la planification des opérations ;
- c. s'assurer de la prise en compte des LDT dans la manœuvre des SIC ;
- d. concevoir l'architecture multi-liaisons (*Multi Link Architecture*) et son emploi, ainsi que ses solutions palliatives à la perte de moyens, afin de définir le plan multi-liaisons (*Multi Link Plan*) ;
- e. concevoir des réseaux LDT, adaptés aux besoins de chaque théâtre, en prévoyant l'intégration des moyens de la coalition et la ségrégation des informations non diffusables ;
- f. intégrer les moyens de la coalition dans les réseaux LDT, en fonction de leur capacité et de leur besoin d'avoir accès à l'information ;
- g. s'assurer que les ICO des composantes, *Component sub-DLM/ICO*, *Network Managers* et les *FTC/TDC* (*Force Track Coordinator/Track Data Coordinator*) soient désignés en fonction du besoin ;
- h. assigner les fonctions techniques (*duties*) dans le domaine des LDT ;
- i. définir les *data forwarders* ;
- j. définir les fréquences de travail (*data* et *coord.*) en corrélation avec le *COMPLAN* et concourir à l'établissement des demandes de fréquence auprès du *Theatre Frequency Manager* ;
- k. définir, conjointement avec le COMSICIAT ou le J6 d'une opération multinationale, l'emplacement des passerelles *JRE* afin de créer le plan de connexion satellitaire et les demandes *ad hoc* afférentes ;
- l. vérifier la mise en place des moyens de chiffrements et faire les demandes idoines auprès de l'OSSI de théâtre ou le *Theatre Crypto manager* d'une opération multinationale ;
- m. s'assurer du respect des éventuels accords interministériels Transports-Défense des Nations du théâtre (*FCA : Frequency Clearance Agreement*) et faire les demandes d'émission ;
- n. rédiger l'*Optask Link*. À ce titre, le J-DLM/ICO :
 - (1) attribue des identifiants à l'ensemble des participants et identifie les *Special Tracks* (terrains, points particuliers, objets LDT, etc.),
 - (2) assigne les fonctions techniques et opérationnelles (*duties*) à chaque participant,
 - (3) assigne les responsabilités de diffusion et de corrélation des pistes,
 - (4) assigne les filtres de diffusion des données,
 - (5) évalue le nombre de pistes échangées et alloue les blocs de pistes aux C2,
 - (6) définit les *data forwarders*,

- (7) définit les fréquences de travail (*data* et *coord.*) en corrélation avec le *COMPLAN*,
- (8) définit les *DLRP* (*Data Link Reference Point*) de chaque théâtre.

Rôle du J-DLM/ICO en phase d'exécution

335. En phase d'exécution, le *Joint DLM/ICO* est chargé de :

En programmation

- a. vérifier l'adéquation de l'architecture et des réseaux LDT à la programmation des activités et au besoin opérationnel ;
- b. programmer l'emploi des paramètres techniques « C2/non C2⁵⁷ » spécifiques aux LDT ;
- c. tenir l'*Optask Link* à jour en y intégrant des moyens supplémentaires ou en l'adaptant au besoin opérationnel si nécessaire (diffusion de l'*Optask Link* sous forme de *Change* ou *Update*) ;
- d. rédiger et tenir à jour l'annexe LDT à destination des composantes, incluant les *SPINS* et le *COMPLAN*.

En conduite

- a. mener les actions pour assurer la diffusion continue des données sur ses réseaux ;
- b. assurer la maintenance de l'architecture LDT, activer/désactiver les liens secondaires ;
- c. s'assurer que les changements des moyens de chiffrement soient effectués ;
- d. coordonner l'usage des filtres en temps réel pour protéger l'information, éviter les phénomènes de *data looping*, permettre aux unités de s'entraîner en opérations ;
- e. s'assurer que la mise à jour des états terrain et des zones de références soit effectuée ;
- f. superviser et adapter les réseaux LDT en fonction des besoins (*opnet management*) ;
- g. vérifier le respect des paramètres (*duties*) par tous les participants ;
- h. s'assurer du respect des accords Transports-Défense (*FCA*) des pays considérés ;
- i. s'assurer de la mise à la clef des matériels de chiffrement des LDT.

Rôle du Theatre Crypto-Manager (gestionnaire crypto de théâtre)

336. Le *Joint DLM/ICO* doit prendre contact et établir son plan de déploiement avec l'OSSI de théâtre ou le *Theatre Crypto manager* d'une opération multinationale. La fonction de *Theatre Crypto/Cryptonet* n'est pas spécifique au domaine des LDT. La gestion des problématiques "crypto" d'un théâtre doit être appréhendée de manière globale.

337. L'OSSI de théâtre ou le *Theatre Crypto Manager* d'une opération multinationale est chargé de :

- a. s'assurer que les éléments de crypto sont distribués aux participants en temps et en heure ;

57 Terme technique LDT sans rapport au C2 au sens opérationnel.

- b. procurer et coordonner les clés crypto liaison 16 nécessaires au bon fonctionnement des réseaux (selon le nombre de *Crypto Variable Logical Labels (CVLL)* décrites dans les réseaux) en relation avec les commandants de composantes et le *Joint DLM/ICO* ;
- c. s'assurer de la mise en place des clés de chiffrement pour tous les moyens radio et réseaux supports des LDT (chiffreurs pour les liens *JRE*, réseaux PR4G pour la liaison H, et réseaux radio UHF et *TACSAT* pour le *VMF*) ;
- d. s'assurer d'une réponse rapide et efficace en cas de détection ou de suspicion d'une compromission durant les opérations et procéder à la modification de la crypto des systèmes en conséquence.

Responsabilités au niveau tactique

DLM/ICO de composante (Component sub-DLM/ ICO)

- 338. Les commandants de composantes désignent leurs *Component sub-DLM/ ICO* responsables, sous la direction du *Joint DLM/ICO*, de la gestion des réseaux LDT à leur niveau.
- 339. En fonction du besoin et des circonstances, le *Joint DLM/ICO* peut déléguer tout ou une partie de ses responsabilités à cet échelon (responsabilité sur une région, un type de liaison, etc.). Ce dernier doit alors rendre compte de toute action pouvant avoir des conséquences sur le réseau global.
- 340. Sous l'autorité des commandants de composante respectifs, les *Component sub-DLM/ICO* sont responsables envers le *Joint DLM/ICO* de la réalisation des actions suivantes :
 - a. exprimer leurs besoins spécifiques en LDT ;
 - b. s'assurer que les systèmes employés soient compatibles et interopérables avec les standards militaires des LDT ;
 - c. procurer les ressources matérielles et humaines en soutien de l'équipe interarmées, selon les directives du commandant de composante ;
 - d. porter à la connaissance du commandant de composante les problèmes internes qui pourraient affecter l'utilisation des LDT ;
 - e. assurer les fonctions de coordination internes pour que les LDT fonctionnent correctement au profit de la composante avec une incidence minimale sur l'interface de niveau opératif ;
 - f. s'assurer que les besoins capacitaires de l'architecture interne soient bien pris en compte dans l'architecture globale. La charge de la répartition entre les participants reste du niveau de la composante ;
 - g. participer à la rédaction de l'*OPTASK Link* ;
 - h. préparer et publier les ordres et les plans LDT au sein de la composante ;
 - i. gérer les LDT de la composante.

NM (Network Manager/gestionnaire de réseau)

- 341. Placé sous l'autorité du *Joint DLM/ICO* ou d'un *Component sub-DLM/ICO*, un *Network Manager* (*L11 Manager*, *L16 Manager*, etc.) peut être spécifiquement chargé d'exécuter des tâches en rapport avec une LDT particulière.
- 342. D'une manière générale, le *Network Manager* assure la mise en œuvre et la maintenance des supports de communications nécessaires aux LDT.
- 343. Il doit donc disposer d'un accès aux réseaux LDT et d'outils de gestion et de supervision de ces réseaux (par exemple : outil SUCOLT, station NCS NG, outil CINEMA, FJPC).

344. Pendant la phase de planification, il assiste le DLM/ICO dans l'élaboration de l'*OPTASK LINK*, il spécifie les paramètres et les rôles de chaque acteur de son réseau.
345. Pendant la phase d'exécution, il est en charge de :
- a. surveiller et superviser le réseau (*OPNET management*) ;
 - b. adapter le réseau en temps réel (*network management*) ;
 - c. vérifier le respect des paramètres (*duties*) par tous les participants ;
 - d. s'assurer de la mise à la clef des moyens de chiffrement des différents terminaux (*cryptonet management*) ;
 - e. s'assurer du respect du *FCA*⁵⁸ en temps de paix, lorsqu'il existe et qu'il s'applique.

FTC (Force Track Coordinator/coordonateur de pistes de la force)/TDC (Track Data Coordinator/coordonateur de données de pistes)

346. Il est responsable de la qualité des pistes qui sont remontées au travers des différentes LDT.
347. Il participe à l'élaboration de la situation tactique et transmet les *CDO (Change Data Orders)* pour résoudre les éventuels problèmes liés à l'identification des pistes.
348. Il coordonne l'usage des filtres, transmet les états terrain, les points de référence, les lignes et les zones.

Section IV – Formation et entraînement

Formation

349. Le domaine de la mise en œuvre des LDT est très spécifique. À ce titre, il fait appel à du personnel dont les compétences techniques requièrent un long apprentissage et un entretien régulier par immersion dans le domaine opérationnel. Il convient donc d'identifier et d'accompagner la mise en œuvre des formations nécessaires à l'emploi optimum des LDT dans le contexte opérationnel.
350. De même, l'expérience opérationnelle étant nécessaire pour appréhender les enjeux liés à l'emploi des LDT, l'identification et le suivi des compétences acquises sur le terrain s'avèrent vitaux.
351. De plus, la synergie interarmées doit être recherchée pour garantir l'homogénéité des connaissances et le meilleur partage du savoir. Chaque fois que cela est possible, les formations doivent être communes aux différentes armées et services.
352. Les formations mises en place en France doivent être mises en perspective avec le projet de *STANAG 5555 « NATO Qualification levels for tactical data link personnel »* qui définit les quatre niveaux de qualification suivants :

⁵⁸ *FCA : Frequency Clearance Agreement.*

Qualifications OTAN	
<i>Level 1 TDL Personnel</i>	Personnel LDT de niveau 1
<i>Level 2 TDL Personnel</i>	Personnel LDT de niveau 2
<i>Level 3 TDL Personnel</i>	Personnel LDT de niveau 3
<i>Level 4 TDL Personnel</i>	Personnel LDT de niveau 4

Formation des DLM/ICO

353. Afin d'assurer leurs missions, les *DLM/ICO* doivent acquérir les connaissances relatives aux LDT employées en milieu opérationnel interarmées et interalliées. Sans être des techniciens des LDT, ils doivent en maîtriser tous les aspects afin de favoriser l'interopérabilité.
354. Leurs connaissances doivent, entre autres, leur permettre de :
- a. connaître les capacités des LDT (L11/L11B, L16, messagerie H, *JRE* et *VMF*) et leur emploi ;
 - b. avoir des connaissances sur l'emploi des autres liaisons de données ;
 - c. connaître les différents supports de communication utilisables par les LDT (UHF, VHF, SAT, réseaux *IP*, etc.) ;
 - d. connaître les acteurs LDT (plateformes, postes de commandement, etc.) et leurs spécificités dans leurs liaisons ;
 - e. être en mesure d'élaborer une architecture LDT complète ;
 - f. identifier les numéros de participants en fonction de leur rôle dans les LDT ;
 - g. détenir un niveau PLS « anglais » suffisant.

Formation des autres acteurs

355. Il existe un grand nombre d'intervenants dans le domaine des LDT dont la formation doit être adaptée selon la catégorie à laquelle ils appartiennent : concepteurs, managers ou utilisateurs techniques et opérationnels.

Validation des compétences et suivi des populations

356. Chaque armée est organisée pour assurer la formation et la certification de ses propres spécialistes LDT, via son ou ses centres experts.
357. Elle assure également l'emploi et le suivi de cette population.
358. La CILDT suivra les compétences LDT aux niveaux stratégique et opératif en :
- a. suivant les normes de qualification LDT (niveaux 3 et 4 : *STANAG 5555*) dans le respect des prérogatives organiques des armées ;
 - b. assurant le suivi des stages de formation *DLM/ICO*.

Entraînement

359. L'entraînement des acteurs des LDT doit être différencié selon que l'on se place du côté technique ou du côté opérationnel, du côté concepteur ou utilisateur.
360. Outre l'entraînement différencié, des exercices de synthèse regroupant techniciens et opérationnels doivent être régulièrement organisés, afin que les premiers appréhendent les conséquences de leurs choix sur l'emploi et réciproquement que les seconds appréhendent les contraintes des techniciens.
361. Au même titre que lors des opérations, la chaîne fonctionnelle LDT doit être définie dès le début de préparation de l'exercice. Cette dernière doit être associée à toutes les phases majeures de cette préparation (*IPC*⁵⁹, *MPC*⁶⁰, *FPC*⁶¹, etc.) et doit intégrer les contraintes SIC et SSI spécifiques.

59 *IPC : Initial Planning Conference.*

60 *MPC : Main Planning Conference.*

61 *FPC : Final Planning Conference.*

Caractéristiques opérationnelles des LDT (extrait de l'ACO *concept of employment for TDL*)

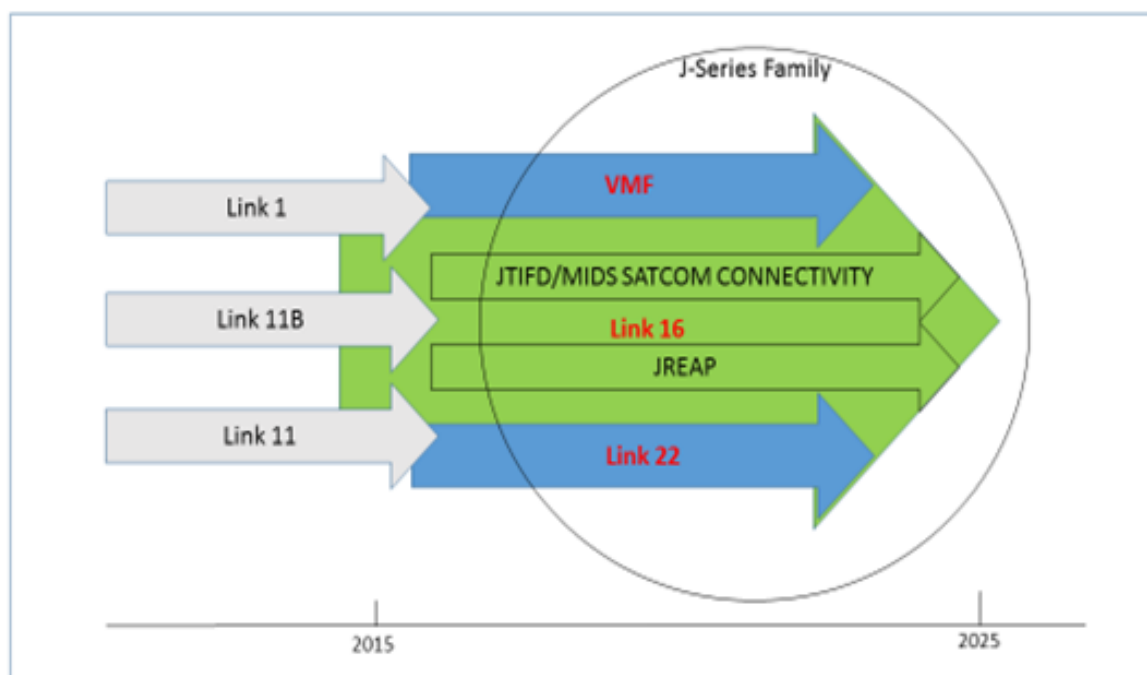
LEGACY TDL						J-SERIES MESSAGE TDL		
LINK	LINK 1	ATDL 1	LINK 11	LINK 11B	IJMS	LINK 16	LINK 22	VMF
OTHER NAMES			TADIL-A	TADIL-B		TADIL-J	NILE (NATO IMPROVED LINK 11)	
STANAG	5501/5616	ATDL D1, D2	5511/5616	5511/5616	IJMS D4, D5	4175,5516, 5516	5522	MIL-STD 6017
ADATP	31		33	33	33	33	33	
DESCRIPTION	POINT TO POINT	POINT TO POINT	MARITIME & AIR SURVEILLANCE TACTICAL DATA LINK	SHORE BASED WEAPONS TACTICAL DATA LINK	INTERIM TACTICAL DATA EXCHANGE LINK for NADGE	TACTICAL DATA EXCHANGE LINK	TACTICAL DATA EXCHANGE LINK (TO REPLACE LINK 11)	TACTICAL DATA EXCHANGE VMF (TO REPLACE TACFIRE etc)
OPERATIONAL AREA	AIR DEFENCE & SURVEILLANCE	AIR DEFENCE	MARITIME & AIR SURVEILLANCE	ARMY, AIR FORCE	AIR DEFENCE & SURVEILLANCE	JOINT/COMBINED	JOINT/COMBINED	JOINT/COMBINED
OPERATIONAL FUNCTION	Exchange of tactical air defence and control information in fixed digital message format	Exchange of tactical air defence and control information in fixed digital message format	Complied picture, weapon status, weapon command & control data exchange to computer (the Link 11 dedicated computer is called TDS)	Complied picture, weapon status, weapon command & control data exchange to computer (the Link 11 dedicated computer is called TDS)	Two way TDMA high capacity nodeless net on time slot broadcast basis+navigation+ identification	Two way TDMA high capacity nodeless net on time slot broadcast basis+navigation+ identification	Two way Dynamic TDMA (DTDMA) high capacity nodeless net on time slot broadcast basis+navigation+ identification	Two way medium capacity nodeless net for media- independent use in bandwidth constrained environments
USERS	AF NADGE units/SSB	Joint CRC, Army SAM units	Joint	Joint	AF CRC/AEW	JOINT	JOINT	JOINT
CONNECTION	SERIAL Point to Point	SERIAL Point to Point	Node controlled network or broadcast	Point to Point	Nodeless time slot bases broadcast TDMA	Nodeless time slot bases broadcast TDMA	Nodeless time slot bases broadcast DTDMA	Nodeless network

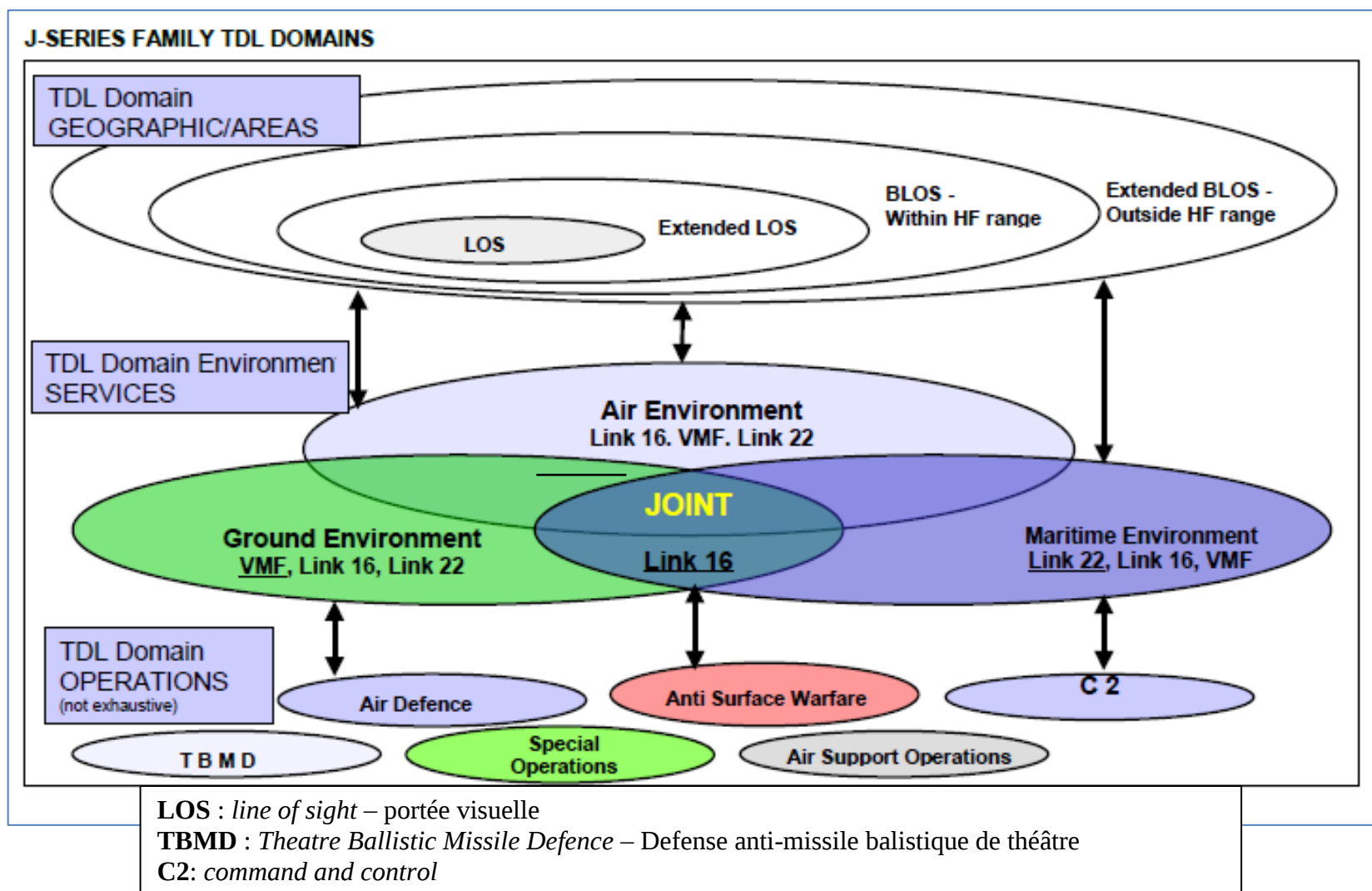
Caractéristiques techniques des LDT (extrait de l'ACO *concept of employment for TDL*)

LEGACY TDL						J-SERIES MESSAGE TDL		
LINK	LINK 1	ATDL 1	LINK 11	LINK 11B	IJMS	LINK 16	LINK 22	VMF
DATA RATE b/s	600 – 2400	50 duplex or 600 - 2400 simple	1365/2250	600 - 2400	25000 to 238000	25000 to 238000	Up 3600 (HF) Up to 16000 (UHF)	Variable
TRACK CAPACITY	768 track numbers (15 bit)	768 track numbers (15 bit)	4096 (12 bit) track numbers	4096 (12 bit) track numbers	524288 track numbers of 19 bits	524288 track numbers of 19 bits	Up to 125 participants per Super Network, 448000 track numbers of 19 bits	Variable
RADIO RANGE	N/A	N/A	HF 500 nm, UHF 300 nm (GAG) GG 30 nm	HF, UHF Radios, GG Comms	UHF LOS/300 nm UHF BLOS 500 nm	UHF LOS/300 nm UHF BLOS 500 nm	HF up to 1000 nm, UHF up to 300 nm (GAG); 30 nm GG extendable by relay	LOS 30 nm GAG 300 nm SATCOM
MESSAGE FORMAT	S-series messages	B-series messages	M-series messages	M-series messages	Interim J-series messages	J-series messages	F/FJ-series messages	K-series messages
ECM RESISTANCE	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES, UHF/HF EPM; NO, UHF/HF FF	YES
VOICE CAPABILITY	NO	NO	NO	NO	Yes (Class 1 terminal voice 2.4 kb/s channel)	Yes (2 voice 2.4 or 16 kb/s channels)	NO	YES
SECURITY/ ENCRYPTION	NO	Yes – MSEC only (KG30, 84, 94A, 194A)	Yes – MSEC only (KG- 40)	Yes – MSEC only (KG30, 84, 94A, 194A)	Yes – MSEC + TSEC (KGV-8)	Yes – MSEC + TSEC (KGV-8, embedded)	Yes – MSEC + TSEC (FF MSEC only) (KIV-21 embedded)	Possible/ Media Independent
ERROR CORRECTION	NO	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES

Annexe C

Évolution des LDT (extrait de l'ACO *concept of employment for TDL*)



Les domaines des LDT (extrait de l'ACO *concept of employment for TDL*)

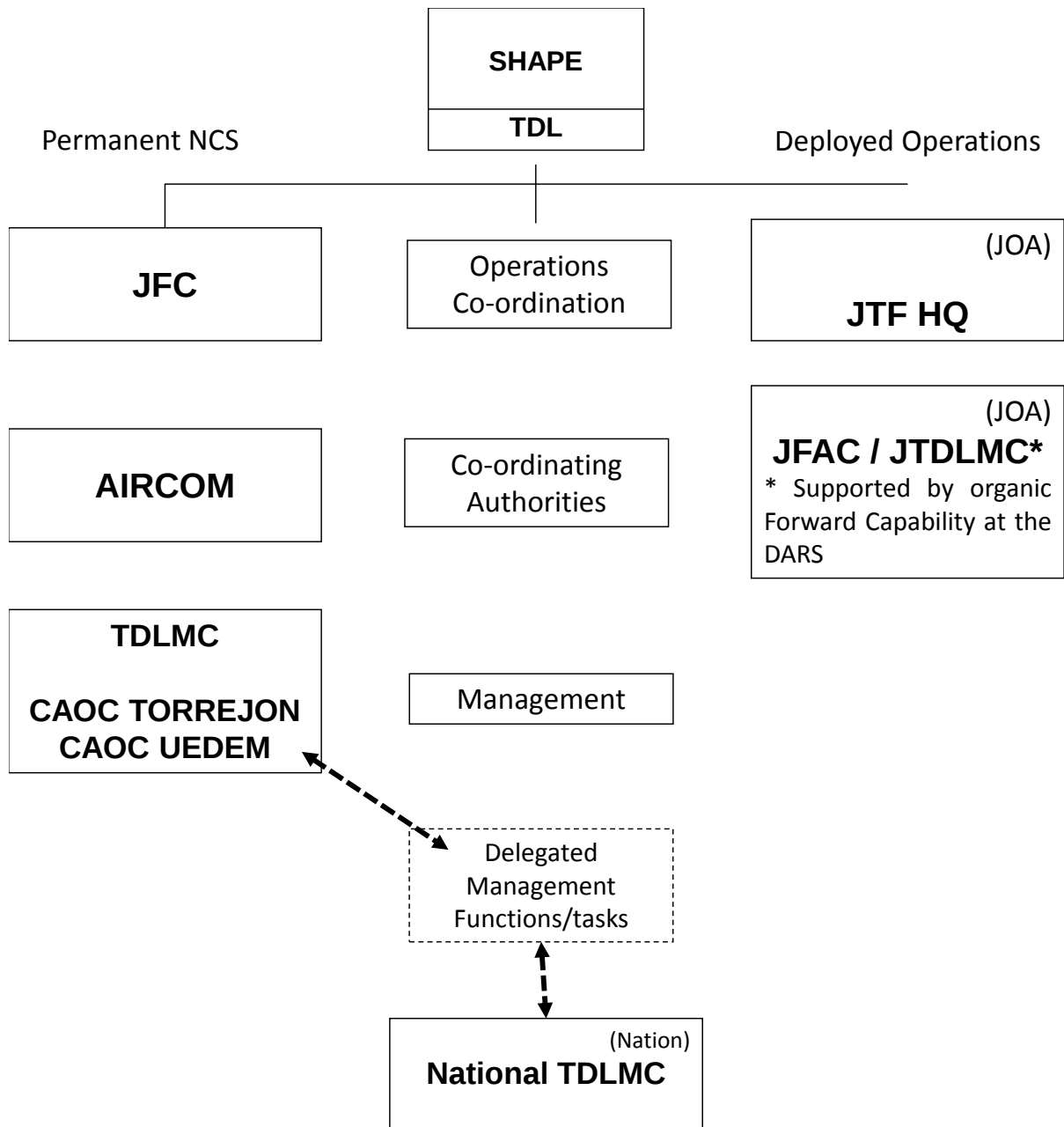
Annexe E

Domaines opérationnels et LDT (extrait de l'ACO concept of employment for TDL)

TDL Domains "OPERATIONS" (Warfare/Operations Areas)	Preferred TDL	Remarks
Joint Air Defence	Link 16	Including Air Control
Anti Air Warfare	Link 16	Maritime Air Defence/alternatively Link 22
Anti Surface Warfare	Link 11/22	
Anti Submarine Warfare	Link 11/22	
Submarine Warfare	Link 11/22	
Amphibious Warfare	Link 11/22	
Maritime Interdiction Operations	Link 11/22	
Maritime Air Operations	Link 11/22	
Mine Warfare	Link 11/22	
Surveillance in CJOps	Link 16/JRE	
Surveillance Single Service	As available	
Electronic Warfare in CJOps	Link 16	
Electronic Warfare Single Service	As available	
Command & Control in CJOps	Link 16 (via JRE)	
Command & Control Single Service	As available	
Special Operations	VMF	
Ground Operations	VMF	
Anti Surface Air Operations (ASFAO)	VMF/Link 16	Also: Air Support Operations (ASO)
Air Ground Surveillance (AGS)	Link 16 (Link 22 under consideration)	Ground Track/Points, EW Data, Images
Joint Fires	VMF / Link 16	
(Joint) SAR/CSAR	Link 16	
(Counter) Air Operations	Link 16	Including OCA/DCA/SEAD
Theatre Ballistic Missile Defence	Link 16 (via JRE)	
Space Operations	Link 16	

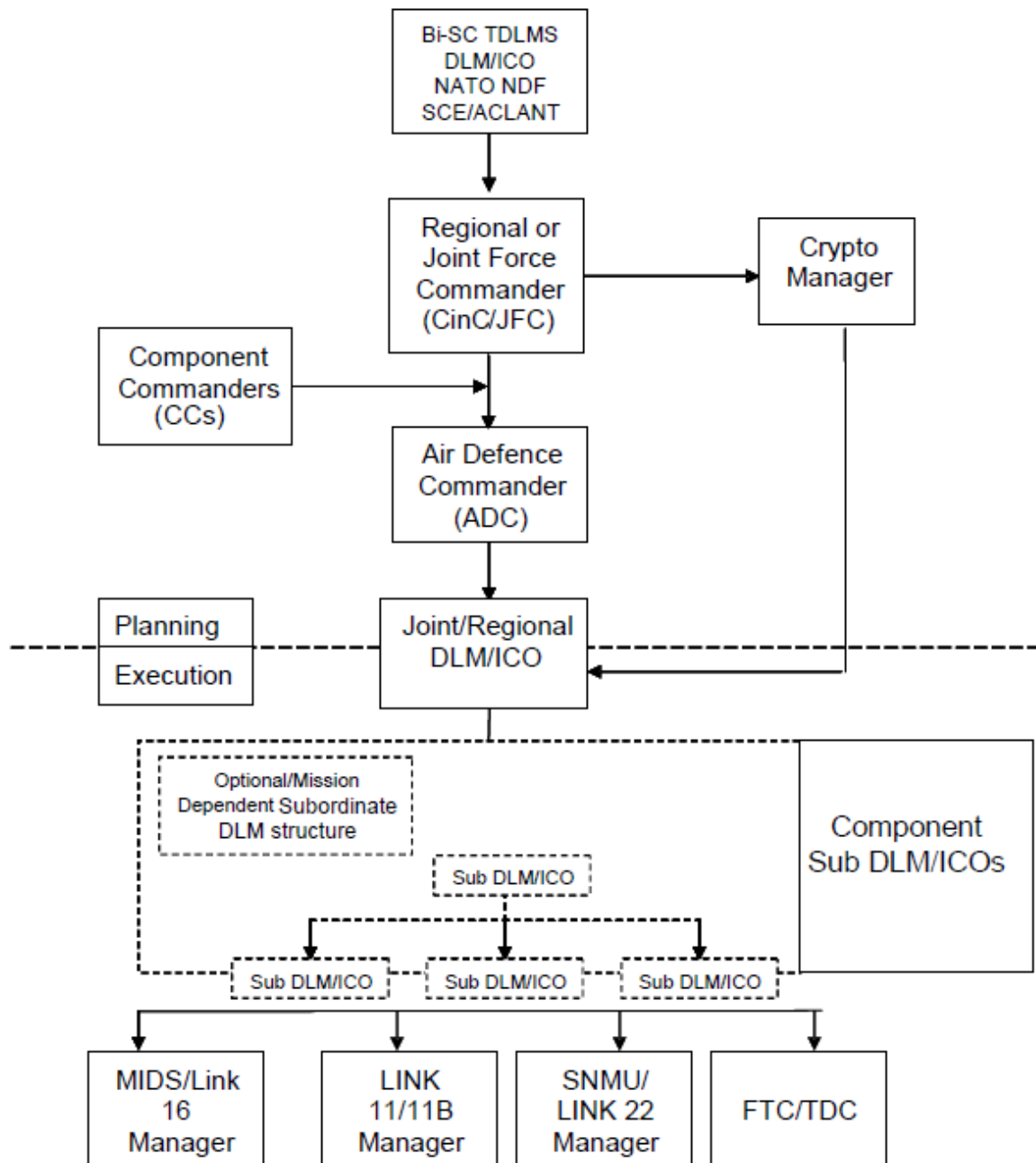
Annexe F

Organisation permanente LDT OTAN (basée sur l'ACO *concept of employment for TDL*)



Annexe G

Organisation LDT OTAN en opérations (extrait de l'ADatP33 (C) Multi Link Standard Operating Procedures for TDL Systems employing L11, L11B, L16, IJMS and L22, octobre 2010)



Annexe H

Rôles détaillés des centres experts des armées

Section I – Armée de Terre

- H01. La cellule LDT du Commandement des Forces Terrestres et le COMSIC sont têtes de chaîne pour les forces terrestres dans le domaine des LDT, et remplissent des missions aussi bien dans le domaine technique et d'expertise que dans le domaine opérationnel. Leur rôle est de :
- a. conseiller le commandement dans le domaine des LDT et représenter l'armée de Terre aux réunions internationales LDT ;
 - b. planifier, concevoir et conduire les réseaux LDT des forces terrestres, constituer et gérer une bibliothèque de réseaux *MIDS/L16* et contribuer aux processus de conception interarmées et interalliés des réseaux *MIDS/L16* ;
 - c. assurer le rôle d'autorité de coordination pour la planification, la programmation, la conduite et l'analyse des réseaux *MIDS/L16* lorsque les forces terrestres sont leader sur une opération ou un exercice ;
 - d. assurer l'expertise dans le domaine de la doctrine, notamment par la capitalisation du retour d'expérience, et l'établissement des procédures L16 pour l'armée de Terre et en interarmées ;
 - e. définir la directive d'entraînement dans le domaine des LDT ;
 - f. contribuer à l'armement de la cellule interarmées déployée pour la gestion et la conduite des réseaux LDT, *Joint DLM/ICO* et *L-DLM/ICO (Land DLM/ICO)* ;
 - g. conseiller le *Joint-DLM/ICO* en apportant son expertise liée aux spécificités de l'armée de Terre dans le domaine des LDT.
- H02. La cellule LDT du Commandement des Forces Terrestres et le COMSIC sont en lien avec les commandants organiques et opérationnels et s'appuie sur deux pôles d'expertise :
- a. l'école d'artillerie de Draguignan, en charge de la formation du personnel de l'armée de Terre :
 - (1) pilotage du domaine LDT pour l'armée de Terre,
 - (2) formation générale du personnel sur les LDT,
 - (3) formations spécifiques pour la conception et la mise en œuvre des LDT (dont chefs de stations LDT, concepteurs de réseaux et *ICO* de l'armée de Terre) ;
 - b. la section technique de l'armée de Terre (STAT) de Versailles-Satory :
 - (1) expertise dans le domaine LDT,
 - (2) conduite des opérations d'armement pour les équipements et plateformes LDT de l'armée de Terre.

Section II – Marine nationale

- H03. Les LDT dans la Marine sont pilotées par un chargé de domaine transverse, officier supérieur de l'état-major de la Force d'Action Navale (ALFAN –ADT/ADP/LDT). Il est en charge des dossiers suivants :

- a. ressources humaines : cursus et qualification ;
 - b. doctrine ;
 - c. capacitaire : RETEX et vision prospective, réseaux ;
 - d. préparation opérationnelle : entraînement et simulation.
- H04. Il est en lien avec les commandants organiques et opérationnels et s'appuie sur trois pôles d'expertise :
- a. cellule LDT de la Marine (localisé au FRMARFOR/N3/TDL), en charge de :
 - (1) fournir le personnel *Joint-DLM/ICO* et *M-DLM/ICO* (*Marine DLM/ICO*) de la Marine,
 - (2) conseiller le *Joint-DLM/ICO* en apportant son expertise liée aux spécificités de la Marine dans le domaine des LDT,
 - (3) planifier, concevoir et conduire les réseaux LDT des forces maritimes,
 - (4) assurer, pour la Marine, la coordination de l'expertise et du soutien technico-opérationnel au profit des forces déployées,
 - (5) proposer et animer les entraînements majeurs de la Marine dans le domaine des LDT, en concertation avec les commandants de force maritime,
 - (6) assurer l'expertise dans le domaine de la doctrine, notamment par capitalisation du retour d'expérience,
 - b. pôle Écoles de Méditerranée – École des Systèmes de Combat et des Opérations Aéromaritimes, en charge de :
 - (1) la formation générale LDT des officiers mariniers et des officiers en charge des LDT,
 - (2) la formation spécifique LDT des officiers-mariniers et des officiers au travers de stages LDT : de niveau I OTAN (opérateur LDT – niveau BAT DET), de niveau II OTAN (superviseur LDT – niveau BS OPS DET SDC), de niveau III OTAN (*manager* LDT ou assistant *DLM-ICO* – niveau BS et BM DET SDC), de niveau IV OTAN (*DLM-ICO* - niveau officier domaine LAS), stage de conception de réseaux liaison 16 (niveau officier marinier et officier domaine LAS),
 - (3) conseiller le chargé de domaine transverse LDT au sujet de la formation LDT au travers des différents GT,
 - c. centre d'Expertise des Programmes Navals (CEPN), qui :
 - (1) assure l'expertise et le soutien technico-opérationnel au profit du domaine et des programmes,
 - (2) assure un suivi des évolutions de la norme et en évalue les incidences opérationnelles et techniques pour les unités de la Marine,
 - (3) suit les performances LDT (à travers le pilotage du GT PERF LDT). Pour ce domaine, il est le point d'entrée de la Marine vis-à-vis des autres organismes.

Section III – Armée de l'Air

- H05. L'armée de l'Air s'appuie sur deux centres experts.
- a. Le CEILD (Centre d'Expertise et d'Instruction des LDT), dont le rôle est de :

- (1) former les spécialistes LDT (concepteurs, *ICO*, référents, etc.) de l'armée de l'air,
 - (2) proposer et animer les entraînements majeurs de l'armée de l'air dans le domaine des LDT en concertation avec les commandants des forces aériennes,
 - (3) conseiller le *Joint-DLM/ICO* en apportant son expertise liée aux spécificités de l'armée de l'air dans le domaine des LDT,
 - (4) dans le cadre du soutien technico-opérationnel des forces en exercice et opération : accompagner les forces en début de déploiement et lors de changements de configuration importants,
 - (5) recueillir le retour d'expérience d'utilisation des réseaux en opération et proposer les adaptations (sur le réseau ou les procédures d'échange),
 - (6) planifier et concevoir les réseaux LDT de l'armée de l'air,
 - (7) participer aux processus de conception de réseaux L16 interarmées et interalliés,
 - (8) assurer la qualification opérationnelle des réseaux L16 sur les plateformes de l'armée de l'air,
 - (9) participer à l'armement des postes de conduite de réseaux en opération et exercice,
 - (10) assurer, pour l'armée de l'air, dans les groupes de travail interarmées français et de l'OTAN, l'expertise technico-opérationnelle sur les LDT, leur implémentation dans les plateformes et sur les supports de communication associés,
 - (11) assurer, pour l'armée de l'air, l'expertise technico-opérationnelle dans le domaine de l'appui-aérien numérisé ;
- b. Le Centre d'Analyse et de Simulation pour la Préparation aux Opérations Aériennes (CASPOA) est accrédité depuis 2008 Centre d'Excellence C2 air de l'OTAN. Des 18 centres de ce type au sein de l'Alliance, il est le seul centre français et le seul expert en matière de C2 air (*Command and Control*).

H06. Rattaché au Commandement de la Défense Aérienne et des Opérations Aériennes (CDAOA), le CASPOA a pour mission essentielle de préparer le personnel militaire au commandement et à la conduite des opérations aériennes en s'appuyant sur l'analyse opérationnelle. Dans ce cadre :

- a. il dispense des stages de formation aux militaires de toutes les armées, françaises ou étrangères ;
- b. il utilise des outils de simulation et des outils opérationnels pour ces formations ;
- c. il participe, dans le domaine air, aux travaux de doctrine français et de l'OTAN ;
- d. il analyse les opérations réelles et les exercices afin de proposer des enseignements tant au niveau français que de l'Alliance ;
- e. il participe aux tests des outils C2 et des outils de simulation français et de l'OTAN et propose des évolutions technico-opérationnelles ;
- f. il participe à des expérimentations de nouvelles doctrines ou concepts par le biais de la simulation ;
- g. il forme les *ICO* de l'armée de l'air (*Level 4 TDL Personnel*).

Annexe I

Demande d'incorporation des amendements

1. 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 – BP 31
75700 PARIS SP 07

ou sur les sites Intradef (<http://www.portail-cicde.intradef.gouv.fr>) et internet (<http://www.cicde.defense.gouv.fr>) du CICDE.

N°	Origine	Paragraphe (n°)	Alinéa	Ligne	Commentaire
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

2. Les amendements validés par le Directeur du CICDE seront répertoriés **en rouge** dans le tableau intitulé « *Récapitulatif des amendements* » figurant en **page 7 de la version électronique du document**.

Partie I – Sigles, acronymes et abréviations

- J01. 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

ACO	<i>Allied Command Operations</i>
ADC	<i>Air Defence Commander</i>
ARISTOTE	Architecture indépendante des supports de transmissions optimisant le transit d'élongation
ARS	Armée responsable des SIC
ASTRIDE	Accès par satellite et transmission hertzienne au réseau de zone et intranet de l'espace de bataille
ASUWC	<i>Anti-Surface Warfare Commander</i>
AWACS	<i>Airborne Warning and Control System</i>
BFT	<i>Blue Force Tracking</i>
BLOS	<i>Beyond Line Of Sight</i>
C2	Commandement et contrôle
C2	<i>Command and Control</i>
CASPOA	Centre d'Analyse et de Simulation pour la Préparation aux Opérations Aériennes
CDAOA	Commandement de la Défense Aérienne et des Opérations Aériennes
CDC	Centre de détection et de contrôle
CDO	<i>Change Data Order</i>
CEAM	Centre d'expertise aérienne militaire
CEILD	Centre d'expertise et d'instruction des LDT
CEM	<i>Counter Electronic Measures</i>
CEMA	Chef d'état-major des armées
CEPN	Centre d'expertise des programmes navals
CFT	Commandement des forces terrestres
CI3D	Coordination des intervenants dans la troisième dimension
CID	<i>Central Installation Directory</i>
CID	<i>Combat IDentification</i>
CILD	Cellule interarmées des LDT
CIU	<i>Concurrent Interface Unit</i>
CMD3D	Centre de management de la défense dans la troisième dimension
CNOA	Centre national des opérations aériennes
COMDAOA	Commandant de la défense aérienne et des opérations aériennes
COMJFC	<i>Commander of the JFC</i>
COMPLAN	<i>Communication Plan</i>
COMSICIAT	Commandant des SIC interarmées de théâtre
COP	<i>Common Operational Picture</i>
CPCO	Centre de planification et de conduite des opérations
CPOIA	Commandement pour les opérations interarmées (nouveau nom pour EMIA-Fe)
CROP	<i>Common Relevant Operational Picture</i>
CVLL	<i>Crypto Variable Logical Label</i>
DACAS	<i>Digitally Aided Close Air Support</i>
DARS	<i>Deployable Air Control Center Recognized Air Picture Sensor Fusion Post</i>
DCAOC	<i>Deployable Combined Air Operations Center</i>
DLM	<i>Data Link Manager</i>
DLMC	<i>Data Link Management Cell</i>
DLRP	<i>Data Link Reference Point</i>
EJCC	<i>European JTIDS Cross-border Coordination</i>
EMA	Etat-major des armées
EMIA-Fe	Etat-major interarmées de force et d'entraînement (renommé CPOIA)
FCA	<i>Frequency Clearance Agreement</i>

FCdr	Force Commander
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FH	Faisceau hertzien
FIR	Flight Information Region
FPC	Final Planning Conference
FTC	Force Track Coordination
GPS	Global Positioning System
GTIA	Groupeement tactique interarmes
HF	Haute fréquence
ICO	Interface Control Officer
IHM	Interface homme-machine
INDE	International Network Design Exchange
INMARSAT	International Maritime Satellite Organization
IOC	Initial Operational Capability
IP	Internet Protocol
IPC	Initial Planning Conference
J-DLM/ICO	Joint DLM/ICO
JDLMC	Joint DLMC
JFC	Joint Force Command
JICC	Joint Interface Control Cell
JOPG	Joint Operational Planning Group
JRE	Joint Range Extension
JREAP	Joint Range Extension Application Protocol
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System
L-DLM/ICO	Land DLM/ICO
LDT	Liaison de données tactiques
LNO	Liaison National Officer
LOS	Line of Sight
M-DLM/ICO	Marine DLM/ICO
MIDS	Multifunctional Information Distribution System
MPC	Main Planning Conference
MRTT	Multirole Tanker Transport
MTN	Multi Tactical Data Link Network (terminologie US)
NCC	National Contingent Commander
NCS	Network Control Station
NM	Network Manager
NPG	Network Participation Group
OPLAN	Operation Plan
OPORD	Operation Order
OSSI	Officier SSI
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PC	Poste de commandement
PPLI	Precise Position Location Information
PPS	Posture permanent de sûreté
PR4G	Programme radio de 4 ^{eme} génération
RAP	Recognized Air Picture
RDLMC	Regional DLMC
REMO	Réseau des mobiles
RGP	Recognized Ground Picture
RIFAN	Réseau IP de la force aéronavale
RITA	Réseau intégré de transmissions automatique
RMP	Recognized Maritime Picture
SA	Situation Awareness
SATCOM	Satellite Communications
SCORPION	Synergie du contact renforcé par la polyvalence de l'infovalorisation
SDLMC	Sub-Regional DLMC
SGTIA	Sous-groupeement tactique interarmes
SICS	Système d'information du combat SCORPION
SOCRATE	Système opérationnel constitué des réseaux des armées pour les télécommunications
SPINS	Special Instructions
SSI	Sécurité des systèmes d'information.
STANAG	Standardization Agreement
SYRACUSE	Système de télécommunications utilisant le satellite
TADIL	Tactical Digital Information Link (terminologie US)
TBMD	Theater Ballistic Missile Defence

<i>TDC</i>	<i>Track Data Coordinator</i>
<i>TDLMS</i>	<i>Tactical Data Link Management Section</i>
<i>TDMA</i>	<i>Time Division Multiple Access</i>
TFI	Temps réfléchi
TRL	Temps réel
TRX	Temps réflexe
UHF	Ultra haute fréquence
VAB	Véhicule de l'avant blindé
VENUS	Véhicule de commandement nomade communiquant par satellite
<i>VMF</i>	<i>Variable Message Format</i>
<i>XML</i>	<i>Extensible Markup Language</i>

Partie II – Termes et définitions

(Sans objet).

Résumé

PIA-3.50_LDT(2017)

Pour être efficaces, les systèmes modernes de C2 et les systèmes d'armes nécessitent des temps de réaction très brefs : de l'ordre de la seconde). On parle alors de systèmes « temps réel (*Real Time*) » ou de systèmes « temps quasi-réel (*Near Real Time*) ».

Une liaison de données tactiques (*Tactical Digital Information Link*, en anglais) est un moyen d'échange automatique en temps réel des informations de données tactiques (position, direction et vitesse des pistes amies ou ennemies, plans de tir, ordres de tir, etc.) entre plateformes des trois armées (aéronefs, bâtiments, centres de défense et coordination surface-air, centres de conduite des opérations aériennes fixes et tactiques, systèmes de détection aéroportés, etc.), unités et états-majors, au moyen de systèmes de transmission haut débit et sécurisés.

Il existe une variété de LDT, toutes adaptées à un emploi particulier. Les plus connues sont la liaison 11 ou liaison 11A, la liaison 11B, la liaison 16, la liaison 22, la messagerie H, la liaison 1 et la VMF.

En termes opérationnels, les liaisons de données tactiques peuvent relier sur un même réseau les décideurs, les capteurs et les effecteurs. De plus, lorsqu'elles sont interconnectées, elles permettent l'établissement des informations de situations qui constitueront les *RGP/RMP/RAP*⁽¹⁾ au niveau tactique et, au niveau opératif, la *COP*⁽²⁾.

Les LDT contribuent donc globalement à améliorer et à accélérer le cycle décisionnel en opération. Dans cet objectif, pour des questions d'interopérabilité, la France s'est engagée à adhérer aux standards de l'OTAN.

(1) *Recognized Ground/Maritime/Air Picture.*

(2) *Common Operational Picture.*



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
1, place JOFFRE – BP 31
75700 PARIS SP 07

Le CICDE ne gère aucune bibliothèque physique et ne diffuse généralement pas de document sous forme papier. Il met régulièrement à la disposition du public une bibliothèque électronique, actualisée en permanence. Les documents classifiés ne peuvent être téléchargés que sur des réseaux protégés.

La version électronique de ce document est en ligne sur le site Intradef du CICDE à l'adresse <http://portail-cicde.intradef.gouv.fr>, à la rubrique *Corpus conceptuel et doctrinal interarmées français (CCDIA-FRA)*, et sur le site Internet à l'adresse <http://www.cicde.defense.gouv.fr>.