



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA DÉFENSE

AVIS SUR L'INTEGRATION DE L'AUTONOMIE DANS LES SYSTÈMES D'ARMES LÉTAUX

29 avril 2021

29 avril 2021

AVIS SUR L'INTEGRATION DE L'AUTONOMIE DANS LES SYSTEMES D'ARMES LÉTAUX

Synthèse exécutive

Une double rupture technologique et éthique

- (1) Des dispositifs automatiques sont, de longue date, présents dans les systèmes d'armes employés dans les opérations militaires terrestres, maritimes ou aériennes. Toutefois le concept de « systèmes d'armes autonomes », aujourd'hui utilisé par certains acteurs de la société civile pour en condamner le principe ou dans certaines enceintes internationales pour en limiter les usages, évoque, dans tous les cas, l'idée d'une double rupture, à la fois technologique et éthique. Cette double rupture est avérée.
- (2) Le recours à des systèmes d'armes létaux dits « autonomes » est, en effet, en raison des perspectives nouvelles qu'offrent les développements de la robotique, source de nouveaux questionnements éthiques qui touchent aux fondamentaux de la fonction militaire :
 - Comment maintenir la supériorité opérationnelle de nos armées, sans perdre nos valeurs ?
 - Quelle place conserver à l'humain dans la guerre ?
 - Comment préserver l'intégrité morale des combattants ?
 - Quelle responsabilité humaine dans la conduite de la guerre ?

L'autonomie dans les systèmes d'armes, létaux ou non létaux

- (3) Le Comité s'est attaché au préalable, à identifier ce que **recouvre l'autonomie dans les systèmes d'armes, létaux ou non létaux**, et à prendre la mesure des développements dans ce domaine.
- (4) À cet égard le Comité estime indispensable de souligner qu'une machine dite « autonome » ne se fixe pas ses propres règles. Derrière l'autonomie, il y a des automatismes ; derrière les automatismes, il y a des programmes ; derrière les programmes, il y a des humains qui fixent les règles de la machine, y compris celles autorisant cette machine à s'affranchir de ces mêmes règles.
- (5) Le Comité relève que, par suite, les mots tels qu'« *autonomie* » ou « *autonome* » ou « *intelligence* » sont empreints d'ambiguïté lorsqu'ils sont appliqués à des machines et que les termes relevant du champ lexical de l'anthropomorphisme sont trompeurs lorsqu'ils sont utilisés pour décrire des objets, des armes ou des systèmes d'armes.
- (6) La notion de systèmes d'armes létaux doit elle-même être précisée. À cet égard le Comité estime qu'elle ne recouvre pas, par définition, les systèmes non létaux d'aide à la décision (SNLAD), même si ceux-ci concourent à la conduite des opérations militaires et des actions de combat, et pas davantage les dispositifs constituant l'environnement numérique des combattants. Ces systèmes ont assurément des implications éthiques qui pourraient faire l'objet de réflexions ultérieures, mais celles-ci peuvent être découplées des questionnements liés à l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux. La réflexion n'aurait rien à gagner à mêler ces différents sujets et l'avis du Comité est donc circonscrit à la problématique induite par l'intégration de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux.
- (7) **Parmi les systèmes d'armes létaux, des distinctions s'imposent.**
- (8) En premier lieu, il faut distinguer les systèmes d'armes simplement automatisés, dans lesquels les automatismes assurent des fonctions de « bas niveau », non critiques, et les systèmes d'armes létaux dont des fonctions de "haut niveau", décisionnelles, critiques, sont automatisées. C'est, en effet, dans l'autonomie décisionnelle et dans les fonctions de commandement affectées aux automatismes, que résident les facteurs de rupture.

- (9) En second lieu, dans les systèmes de plus haut niveau, **il existe une différence de nature entre les systèmes d'armes létaux autonomes, les SALA, et les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie mais demeurant sous maîtrise de l'humain, ci-après dénommés SALIA.**
- (10) Sont qualifiables de **SALA** des systèmes d'armes létaux programmés pour être capables de faire évoluer, au-delà du cadre d'emploi fixé initialement, leurs règles de fonctionnement, pour être capables d'utiliser cette programmation pour calculer une décision en vue d'une action sans appréciation de situation¹ par le commandement.
- (11) Sont qualifiables de **SALIA** des systèmes d'armes létaux intégrant des automatismes et des programmes :
- auxquels le commandement, après appréciation de situation et sous sa responsabilité, peut affecter, dans un espace-temps limité et sous conditions, l'exécution de tâches relevant de l'autonomie décisionnelle, dans certaines fonctions critiques, telles que l'identification, la classification, l'interception, l'engagement ;
 - qui comportent des garanties techniques ou des caractéristiques intrinsèques prévenant les failles, les détournements ainsi que tout abandon par le commandement de deux prérogatives essentielles, à savoir l'appréciation de situation et le compte rendu.
- (12) Autrement dit, un SALIA est un système d'armes létaux dont les fonctions de décision (au sens de l'autonomie décisionnelle robotique) sont dépendantes d'un cadre d'action précis. Le SALIA ne peut prendre d'initiatives létales qui l'amèneraient à modifier son domaine de fonctionnement.

Les raisons de renoncer aux SALA

- (13) Le gouvernement français a déclaré renoncer à l'emploi de SALA. Le bien-fondé de cette décision apparaît incontestable au Comité eu égard aux principes éthiques, juridiques et opérationnels qui régissent l'action des forces armées françaises. En effet, le recours à des SALA :
- romprait la chaîne de commandement ;
 - irait à l'encontre du principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée ;
 - n'apporterait aucune assurance quant au respect des principes du droit international humanitaire ;
 - serait contraire à notre éthique militaire et aux fondements de l'engagement des soldats français : honneur, dignité, maîtrise de la force, humanité.

Les conditions d'un recours aux SALIA

- (14) Le refus des SALA ne doit pas s'étendre à l'intégration d'automatismes dans les fonctions de bas niveau de certains systèmes d'armes létaux. Elle ne doit pas concerner davantage les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie (SALIA) comportant des fonctions automatisées de plus haut niveau ou des fonctions d'autonomie décisionnelle, dès lors que le rôle du commandement humain est, en tout état de cause, préservé, dans des conditions garantissant le respect du principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée, du principe de continuité de la chaîne de commandement et des principes du DIH. À cet effet il est indispensable de disposer d'une grille d'analyse opératoire permettant aux responsables politiques et militaires français de faire des choix éclairés en matière de développement de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux.

¹ Procédé de raisonnement logique qui permet au chef de prendre en considération tous les facteurs influant sur la situation militaire et d'arriver à une décision concernant la conduite à adopter en vue de l'accomplissement de sa mission.

- (15) **Des avantages opérationnels** sont susceptibles d'être retirés d'un **recours à des SALIA** dans tous les milieux de conflictualité (terre, air, mer, espace exo-atmosphérique, cyberspace) et peuvent se traduire en termes de performance, de précision, de pertinence, de protection et de permanence :
- performance (accélération du tempo des opérations, attaque par saturation, contrôle de zone, interopérabilité en coalition) ;
 - pertinence (exploitation de masses de données; pénétration de défense de très haut niveau) ;
 - précision (capacité de frappes et réduction des risques d'erreurs) ;
 - protection (préservation de la vie et de la santé des militaires en milieux hostiles, défense d'emprises) ;
 - permanence (capacité d'agir dans la durée dans tous les milieux).
- (16) Ces avantages, (ces « 5 P »), doivent être mis en **balance avec des risques** également bien réels :
- risques dans la perception par l'opinion publique de nos opérations et de leur légitimité;
 - risques identiques parmi les militaires eux-mêmes ;
 - risques d'exploitation (aptitude des opérateurs à comprendre et à maîtriser les systèmes, dilution des responsabilités, vulnérabilité aux cyberattaques) ;
 - risques d'usage (altération du discernement et distanciation, accélération du tempo des actions et risques d'escalade, tentations d'un recours systématique et excessif à des systèmes présentant moins de dangers pour nos soldats).
- (17) La conception et la mise en œuvre de SALIA ne sauraient donc être envisagées sans que soient réunies toutes **les garanties de bon emploi** (les « 5C ») :
- commandement (préservation une chaîne de responsabilité, de commandement et de contrôle interne) ;
 - contrôle des risques (analyse des risques, processus de validation technique et opérationnelle, retours d'expérience systématiques) ;
 - conformité (bon phasage du contrôle de licéité tout au long du cycle de vie du système d'armes) ;
 - connaissance (formation et entraînement des militaires, sensibilisation des autorités) ;
 - confiance (processus de qualification des fonctions critiques automatisées, maîtrise des matériels et logiciels intégrés dans les SALIA, formalisation des chaînes de responsabilités).
- (18) Au fil de son analyse le Comité dégage 6 principes directeurs et formule 25 recommandations portant sur la méthodologie, la recherche, l'emploi, la conception et la formation.

Liste des principes et recommandations²

Les principes directeurs

P1 La problématique de « l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux » doit être exclusivement appréhendée dans sa singularité, laquelle tient notamment au caractère constitutionnel de la mission des forces armées, à l'état militaire, à l'éthique militaire et au strict encadrement par le droit, interne et international, des actions de combat.

P2 La responsabilité humaine dans la conception, le déploiement et l'emploi d'autonomie décisionnelle dans des systèmes d'armes létaux, qu'ils soient qualifiés d'autonomes ou non, constitue un principe indérogable. Les valeurs les plus hautes de notre civilisation comme notre ordre constitutionnel impliquent que soit engagée en toutes circonstances la responsabilité de l'humain.

² Les principes et recommandations sont numérotés dans la suite du document selon les présentes références (P1, P2., etc. R1, R2, etc.).

P3 L'emploi par les forces armées françaises de SALA serait absolument contraire au principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée et au principe de continuité de la chaîne de commandement. Il mettrait également en péril le respect par nos forces des principes de nécessité, de proportionnalité, d'humanité, de discrimination entre combattants et non combattants qui constituent les fondements du droit international humanitaire (DIH) auxquels la France a souscrit. Enfin il porterait atteinte à la dignité des soldats français et à l'éthique militaire. L'emploi de SALA ne peut qu'être refusé tout comme la fabrication et l'exportation.

P4 La recherche dans les domaines de l'intelligence artificielle de défense et des automatismes dans les systèmes d'armes doit se poursuivre en France afin, d'une part, d'éviter tout décrochage scientifique et technique, d'autre part, de lutter contre l'usage de SALA par un adversaire, et enfin, de se défendre contre ce type d'armes au cas, qui n'est pas improbable, où un État adverse ou un groupe terroriste entreprendrait de les employer contre nos troupes ou contre la population française. Les recherches conduites à cette fin doivent s'inscrire dans un cadre éthique et juridique formalisé et dans le respect des mécanismes d'examen de la licéité.

P5 La différence entre les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA) et les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie (SALIA) est une différence de nature qui tient à la place de l'humain dans certaines fonctions critiques. La distinction entre SALA et SALIA ne peut cependant dépendre du seul bon usage du système par l'humain mais doit aussi reposer sur des garanties techniques ou organisationnelles qui peuvent être des dispositifs, des mesures de qualifications et de certifications techniques, ou des caractéristiques intrinsèques prévenant toute faille, tout détournement ou tout abandon par l'humain de ses prérogatives.

P6 Les refus, de droit français ou de droit international, affectant à l'avenir les SALA ne doivent pas s'étendre à l'intégration d'automatismes dans les fonctions de bas niveau de certains systèmes d'armes létaux. Elles ne doivent pas concerner davantage les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie (SALIA) comportant des fonctions d'autonomie décisionnelle ou automatisées de plus haut niveau dès lors que le rôle du commandement humain est, en tout état de cause, préservé, dans des conditions garantissant le respect du principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée, du principe de continuité de la chaîne de commandement et des principes du DIH.

Recommandations sur la méthodologie

R1 Analyser et mettre à jour périodiquement le présent avis pour tenir compte, en tant que de besoin, de l'évolution des technologies, des doctrines opérationnelles et des réflexions en termes de prospective capacitaire.

Recommandations sur la recherche

R2 Poursuivre une veille stratégique relative à l'autonomie dans les systèmes d'armes notamment sur les définitions, les prises de positions, étatiques comme non étatiques, et les technologies émergentes, dans le but de les confronter à la vision de la France et d'en tirer les enseignements au regard des menaces potentielles mais aussi au regard de la supériorité opérationnelle des armées françaises et de leur interopérabilité en coalition.

R3 Poursuivre les efforts en matière de recherche sur l'autonomie dans les systèmes d'armes, notamment pour connaître la menace, préserver la supériorité opérationnelle de nos armées et, en particulier, être en mesure de neutraliser des SALA et des SALIA adverses, sans pour autant recourir nous-mêmes à des SALA. Cet effort doit inclure les analyses de risques et la réflexion éthique, en particulier sur la portée et les développements possibles des résultats de recherche.

Recommandations sur l'emploi

- R4** Évaluer systématiquement lors de la recherche, de la conception, du développement et de l'emploi, les risques d'altération du contrôle humain et l'acceptabilité de l'affectation de l'usage de la force à la machine.
- R5** Systématiser l'évaluation par le commandement des conséquences d'actions létales réalisées par un SALIA. En particulier, la chaîne de commandement est la seule qui sera autorisée à modifier les objectifs d'une mission en cours de réalisation ou à annuler la mission.
- R6** En déclinaison de la doctrine, il est impératif que le commandement fixe un cadre (objectif à atteindre, limitations spatio-temporelles, contraintes, règles d'engagement) à chaque mission exécutée par un SALIA. Un SALIA ne doit à aucun moment être en service sans disposer d'un cadre d'emploi ou être doté de capacités de dérogation à ce cadre sans intervention de la chaîne de commandement.
- R7** Quelle que soit l'urgence de la situation opérationnelle, la chaîne de commandement doit être alertée et doit valider explicitement l'utilisation d'un nouveau cadre d'emploi d'un SALIA.
- R8** Empêcher qu'un SALIA puisse affecter à un autre SALIA une mission excédant le cadre initial sans validation par la chaîne de commandement.
- R9** Définir les conditions qui autorisent l'apprentissage machine en cours de mission et son exploitation dans le calcul de nouvelles tâches.
- R10** Dans les travaux de rédaction de doctrine d'emploi des systèmes d'armes, veiller à apporter les informations pertinentes sur les fonctions intégrant de l'autonomie décisionnelle. En préciser les conditions et limites d'utilisation, en s'appuyant sur des critères de performances technico-opérationnelles et les considérations éthiques qui s'imposent.
- R11** Formaliser la chaîne de responsabilité impliquée dans la définition, la conception, l'élaboration, la qualification et l'emploi d'un SALIA de façon à bien identifier les responsabilités respectives des différents acteurs.

Recommandations sur la conception

- R12** Construire des analyses de risques sur la base du respect des principes éthiques constitutionnels et militaires français.
- R13** Établir un processus de validation technique (performances, etc.) et opérationnelle (emploi, doctrine) des capacités d'autonomie décisionnelle avant la mise en service opérationnelle et tout au long du cycle de vie au regard de nos principes éthiques.
- R14** Assurer la remontée du retour d'expérience opérationnel lié à l'usage des SALIA et sa diffusion à tous les cercles opérationnels mais aussi aux autorités compétentes dans les domaines techniques et juridiques.
- R15** Définir des modalités de contrôle de licéité adaptées aux enjeux nouveaux que peut induire l'intégration d'autonomie décisionnelle dans des fonctions affectées aux SALIA.

R16 Disposer dès la phase initiale d'expression du besoin militaire visant au développement d'un SALIA d'une méthode d'analyse du risque, d'analyse fonctionnelle et d'analyse de la valeur, spécifique au niveau d'autonomie décisionnelle envisagé. Cette méthode devra couvrir toutes les phases de réalisation du besoin, les achats sur étagère et les fonctions support comme le maintien en condition opérationnelle (MCO).

R17 Mettre en place des mécanismes permettant de garantir le contrôle par l'humain de l'emploi du SALIA, y compris, si c'est opportun, des mécanismes de désactivation d'urgence.

R18 Vérifier que les fonctions critiques contenues dans les SALIA et intégrant de l'autonomie décisionnelle font l'objet de processus clairs en termes de qualification. Ces qualifications permettent le contrôle de l'emploi de la force et l'investigation/inspection post-incident. En particulier, si le commandement a toute légitimité pour modifier la mission assignée, modifier le domaine d'emploi doit relever d'un processus encadré sur les plans techniques et opérationnels. Le retour d'expérience opérationnel sera systématiquement pris en compte.

R19 Apporter une vigilance particulière au niveau de maîtrise technologique souveraine (conception, réalisation, entretien...) des fonctions critiques et des programmes contenus dans les SALIA.

R20 Dans le but de développer des technologies de confiance, maintenir à l'état de l'art la documentation relative à la spécification et la qualification de l'intelligence artificielle dans les systèmes d'armes. En complément, veiller à une appropriation de cette documentation par l'ensemble des acteurs de la chaîne de conception et de réalisation d'un système d'armes. En outre, il y aurait lieu d'explicitier à l'international la position française à l'égard de ces nouvelles technologies.

Recommandations sur la formation

R21 Assurer une préparation opérationnelle continue des chefs stratégiques, commandeurs de théâtres, chefs tactiques et exploitants.

R22 Maintenir l'effort consenti dans la formation et dans la préparation opérationnelle et l'adapter, autant que nécessaire, au niveau de complexité croissant des SALIA, en vue de maîtriser les systèmes d'armes dans tout leur spectre d'emploi, d'en connaître les limites eu égard à nos principes éthiques et d'en appréhender les risques.

R23 Sensibiliser le personnel impliqué dans la conception, le développement et la promotion de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux aux différents risques et enjeux associés. Ainsi, tant les diplomates que les chercheurs ou les ingénieurs devraient être sensibilisés à ces questions.

R24 Former tous les niveaux de commandement et d'exploitation, et ceci dès la formation initiale militaire, à l'utilisation des technologies intégrant de l'autonomie décisionnelle.

R25 Sensibiliser les autorités politiques aux enjeux éthiques de l'utilisation des SALIA.

Préambule	11
A. L'éthique des armées françaises	11
B. L'objet et la portée de l'avis	13
C. La méthode suivie	13
I. Des systèmes d'armes létaux, automatisés, autonomes et intégrant de l'autonomie	15
A. Des systèmes d'armes à caractériser et à distinguer	15
a) Les systèmes d'armes létaux.....	15
b) L'automatisation des systèmes d'armes.....	15
c) Les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA)	15
d) Des SALA vers les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie : une nécessaire clarification	16
B. Les SALA : des systèmes d'armes auxquels la France a déclaré renoncer mais que d'autres acteurs pourraient chercher à développer	18
C. Les SALIA : des systèmes dont l'emploi peut être nécessaire et légitime à certaines conditions	19
II. Pourquoi et à quelles conditions recourir aux SALIA ?	21
A. Les impératifs constitutionnels et le succès de la mission	21
B. Un contexte stratégique qui impose l'anticipation	21
C. Les avantages à attendre : performance, précision, pertinence, protection et permanence : les « 5P »	22
D. Des risques à maîtriser	25
a) L'acceptabilité morale de l'usage de la force sans intervention de l'humain.....	25
b) Les risques de l'apprentissage machine.....	25
c) Le risque de dilution des responsabilités en cas d'incident.....	26
d) Les vulnérabilités induites par le numérique	26
e) Des risques liés à l'emploi de ces systèmes d'armes	27
f) Des risques d'altération des mécanismes de contrôle de l'humain	27
g) Des risques exogènes.....	28
III. Quelles garanties et quel encadrement ?	29
A. Réaffirmer le rôle central de l'humain et le principe de la responsabilité humaine	29
B. Subordonner la conception et la mise en œuvre des SALIA au respect de garanties de bon emploi : commandement, contrôle des risques, conformité, connaissance et confiance (les « 5C »)	29
a) Commandement : préserver une chaîne de responsabilité, de commandement et de contrôle.....	29
b) Contrôle des risques : raisonner par principes éthiques plutôt que par sauts technologiques.....	31
c) Conformité : veiller au bon phasage du contrôle de licéité tout au long du cycle de vie des systèmes d'armes.....	32
d) Connaissance : accorder une attention particulière au facteur humain, à la formation et à l'entraînement.....	33
e) Confiance : poursuivre l'initiative de développement et de qualification des technologies « de confiance » et d'autonomie stratégique	34
Mission et composition du comité d'éthique de la défense	36
ANNEXE 1 : Normes de référence prises en compte	37
ANNEXE 2 : Statut de Rome de la Cour Pénale Internationale et Code Pénal	38
ANNEXE 3 : Définitions retenues par le CICDE	43
ANNEXE 4 : Liste des onze principes directeurs affirmés par le groupe des experts gouvernementaux (GEG) sur les technologies émergentes dans le domaine des SALA	45

29 avril 2021

AVIS SUR L'INTEGRATION DE L'AUTONOMIE DANS LES SYSTEMES D'ARMES LÉTAUX

ANNEXE 5 : Interrogations lors de la phase de licéité 47

Préambule

(19) Le Comité d'éthique de la défense a été saisi, le 10 janvier 2020, par la ministre des armées, d'une demande d'avis sur les « systèmes d'armes létaux autonomes ».

A. L'éthique des armées françaises

(20) L'éthique militaire est, historiquement et culturellement, un système de valeurs et de questionnements, sous-tendus par le service de la Patrie et le rapport à la mort donnée, ordonnée, reçue pour la défense de la France.

(21) Ce système de valeurs et de questionnements plonge ses racines dans la tradition militaire de notre pays et constitue, pour les militaires eux-mêmes, mais également pour nos concitoyens, un des marqueurs de l'identité militaire qui se fondent sur le culte de la mission, l'honneur, la camaraderie, l'engagement et le don de soi, au besoin jusqu'au sacrifice suprême.

(22) Ce capital ne s'est pas constitué en un jour. Dans « le fil de l'épée », le général de Gaulle le dit à sa façon : « *l'Armée française sort d'une longue histoire* » et il parlait, à ce propos, de « *philosophie propre à son état* » en soulignant « *cette abnégation des individus au profit de l'ensemble, cette souffrance glorifiée qui répondent à nos concepts esthétiques et moraux : les plus hautes doctrines philosophiques et religieuses n'ont pas choisi d'autre idéal* ».

(23) Ce système de valeurs, propre à l'état militaire, est éprouvé au sein de la communauté militaire, transmis dans les écoles et les centres de formation, cultivé dans les instituts et centres de réflexion qui dépendent de l'institution et dans les nombreuses publications qui en émanent directement ou indirectement.

(24) Enfin, ces valeurs sont perçues par la société française, distinguées, valorisées et font référence dans l'opinion.

(25) L'éthique militaire est également ancrée dans l'état militaire - c'est à dire le régime juridique singulier qui commande le statut général des militaires et les obligations qui en résultent - ainsi que dans le cadre normatif de droit interne ou de droit international qui régit l'usage de la force par nos armées

(26) La singularité tient, en premier lieu, à la mission des armées et aux obligations qui en découlent, à savoir :

- le caractère constitutionnel de la mission des forces armées, qui participe à la sauvegarde des intérêts fondamentaux de la Nation, au nombre desquels figurent l'indépendance de la Nation et l'intégrité du territoire ;
- le principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée, qui résulte des articles 5, 15, 20 et 21 de la Constitution ;
- l'état militaire et le statut général des militaires³, qui régissent la fonction militaire et constituent un système juridique singulier avec notamment la primauté de la mission et des sujétions exceptionnelles, dont les articles :

³ Pour rappel, le statut militaire, qui est législatif et réglementaire, découle des fondements constitutionnels de l'état militaire. Ces fondements régissent la fonction militaire qui est composée des hommes et des femmes qui sont régis par cet état et ce statut.

- L 4111-1 du code de la défense : « *L'armée de la République est au service de la Nation. Sa mission est de préparer et d'assurer par la force des armes la défense de la Patrie et des intérêts supérieurs de la Nation. L'état militaire exige en toute circonstance esprit de sacrifice, pouvant aller jusqu'au sacrifice suprême, discipline, disponibilité, loyalisme et neutralité.* »
- L 4122-1 : Les militaires doivent obéissance aux ordres de leurs supérieurs et sont responsables de l'exécution des missions qui leur sont confiées.

(27) Cette singularité est exprimée, en second lieu, dans le règlement de discipline générale des armées, codifié aux articles D.4122-1 à D.4122-11, tout entier tourné vers l'excellence et l'exemplarité dans le comportement et l'action et qui énonce en particulier :

- d'une part les obligations attachées à la fonction militaire, dont notamment :
 - l'honneur et la dignité,
 - l'obéissance aux ordres reçus,
 - la responsabilité entière du commandement quant aux ordres donnés,
 - la primauté de la mission et l'engagement de tous dans l'action contre l'ennemi, conduite avec énergie et abnégation, y compris au péril de sa vie, jusqu'au succès ou à l'épuisement de tous ses moyens ;
- d'autre part, les règles encadrant l'emploi de la force armée et les actions de combat, dont notamment :
 - l'interdiction faite au chef ou au subordonné d'ordonner ou d'exécuter des ordres contraires aux lois françaises ou au droit international,
 - la soumission des militaires aux obligations issues du droit international applicable aux conflits armés et l'obligation de les former à la connaissance et au respect de ce droit : la distinction entre combattant et non combattant, la proportionnalité, la précaution, l'interdiction des maux superflus et le principe d'humanité,
 - l'obligation de diriger les attaques exclusivement sur des objectifs militaires ou d'intérêt militaire et l'exigence de proportionnalité de l'action violente au regard de l'avantage militaire attendu,
 - le respect d'un usage de la force nécessaire à l'exercice de la mission,
 - l'obligation du chef militaire de veiller à la formation et à la préparation de ses subordonnés dans le cadre des activités de service,
 - la légitimité des moyens employés qui trouve sa source dans l'exemplarité du comportement, discipline, rigueur d'exécution.

(28) La singularité de l'état militaire tient aussi sur la référence directe du règlement de discipline générale aux principes de nécessité, de proportionnalité, d'humanité et de discrimination entre combattants et non combattants posés par le Droit international humanitaire (DIH) et le droit international des conflits armés, lesquels se trouvent ainsi incorporés dans le guide de comportement du militaire français.

(29) Enfin, si la mission des militaires impose d'assurer, par la force des armes, la défense de la France et constitue ainsi, en droit, la « permission législative » de donner la mort à nos ennemis dans le cadre des actions de combat menées par nos armées, cette cause spéciale d'irresponsabilité pénale n'emporte aucune immunité au regard des dispositions du Code pénal français réprimant les crimes et délits de guerre commis lors d'un conflit armé international ou non international (articles 461-1 à 462-11 du code pénal) et pas davantage, contrairement à d'autres pays, au regard des dispositions

des articles 25, 28, 30, 31, 32 et 33 du statut de Rome de la Cour pénale internationale. Ces énoncés sont rappelés en annexe 2.

(30) Dans tous ces cas, la responsabilité des chefs militaires comme des exécutants est susceptible d'être engagée. Le principe de responsabilité qui est un des fondements de l'éthique militaire est ainsi pleinement consacré par le droit positif.

B. L'objet et la portée de l'avis

(31) Le recours à des systèmes d'armes dits « autonomes » est aujourd'hui, en raison des perspectives qu'offrent les développements de la robotique, source de questionnements éthiques qui touchent aux fondamentaux de la fonction militaire :

- Comment maintenir la supériorité opérationnelle sans perdre nos valeurs ?
- Quelle place conserver à l'humain dans la guerre ?
- Comment préserver l'intégrité morale des combattants ?
- Quelle responsabilité humaine dans la conduite de la guerre ?

(32) Trois précisions s'imposent d'emblée. En premier lieu le Comité a estimé que la notion de systèmes d'armes létaux devait être circonscrite et **ne pouvait inclure, par construction, les systèmes non létaux d'aide à la décision (SNLAD) ni les dispositifs constituant l'environnement numérique du combattant**. Ces systèmes présentent également des enjeux éthiques, qui pourraient le cas échéant faire l'objet de travaux ultérieurs du Comité.

(33) En second lieu, le Comité rappelle qu'en égard aux termes de sa mission que le champ du présent avis concerne les armées (l'armée de terre, l'armée de l'air, la marine nationale), les formations qui leur sont rattachées et les organismes interarmées (le commandement de la cyberdéfense par exemple), au sens et pour l'application des articles L 3211-1 et L 3211-1-1 du code de la défense, à l'exclusion donc de la gendarmerie nationale.

(34) Le Comité souligne, en troisième lieu, les pièges de certains mots comme « autonomie » « autonomes » ou « intelligence » appliqués à des machines et plus généralement de tous les termes relevant du champ lexical de l'anthropomorphisme⁴ lorsqu'ils sont utilisés pour décrire des objets ou des systèmes d'objets.

(35) Par suite, le Comité s'est attaché dans le présent avis à bannir tout anthropomorphisme et à n'utiliser les termes « autonomie » et « autonomes » qu'avec la distance requise (en précisant notamment « autonomie décisionnelle » qui est le terme consacré en robotique) dès lors qu'ils s'appliquent à des systèmes d'armes, à des machines, à des robots, lesquels ne se fixent pas leurs propres règles et ne sont donc pas « autonomes » au sens philosophique. Cette bonne pratique, déjà suivie dans certaines sphères de la défense, mériterait d'être généralisée.

C. La méthode suivie

(36) Afin d'élaborer l'avis qui suit, le Comité a :

- analysé les normes de référence de droit interne et de droit international qui fixent le cadre dans lequel les considérations relatives à l'autonomie dans les systèmes d'armes doivent être discutées. Ces normes de référence sont rappelées en annexe 1 ;

⁴ Universalis.fr : procédé erroné et illégitime par lequel une pensée insuffisamment critique attribue à des objets situés hors du domaine humain des prédicats empruntés à la détermination du domaine humain, à des fins explicatives ou simplement représentatives.

- pris connaissance de publications ou communications traitant du thème des systèmes d'armes létaux autonomes. Celles-ci exposent les perspectives, ouvertes par l'évolution des sciences et des technologies, qui permettent ou devraient permettre à l'avenir d'utiliser des systèmes létaux intégrant de l'autonomie et soulèvent des questions éthiques ou juridiques. Le Comité observe d'ailleurs que des militaires ou des cercles de réflexion du monde de la Défense ont très souvent été à l'origine de contributions très pertinentes sur ce sujet ;
- auditionné des personnalités et autorités compétentes en la matière qui ont nourri les réflexions du Comité.

(37) Ainsi éclairé, le Comité a fait le choix de ne pas examiner les systèmes d'armes au cas par cas, mais d'établir une grille d'analyse méthodologique selon la structure suivante :

- des systèmes d'armes létaux, automatiques, autonomes et intégrant de l'autonomie ;
- pourquoi et à quelles conditions recourir aux systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie, les SALIA ?
- quelles garanties et quel encadrement ?

(38) Le Comité n'a pas estimé devoir borner le champ de sa réflexion dans le temps car le domaine des nouvelles technologies évolue rapidement tandis que celui des systèmes d'armes s'inscrit sur plusieurs décennies.

(39) Le Comité estime que cet avis devra faire l'objet de bilans périodiques pour tenir compte, en tant que de besoin, de l'évolution des technologies, des doctrines opérationnelles et des réflexions en termes de prospective capacitaire.

R1 : Analyser et mettre à jour périodiquement le présent avis pour tenir compte, en tant que de besoin, de l'évolution des technologies, des doctrines opérationnelles et des réflexions en termes de prospective capacitaire.

I. Des systèmes d'armes létaux, automatisés, autonomes et intégrant de l'autonomie

A. Des systèmes d'armes à caractériser et à distinguer

a) Les systèmes d'armes létaux

(40) Les systèmes d'armes désignent l'ensemble des dispositifs mécaniques, électroniques et/ou logiciels permettant la réalisation d'un effet militaire⁵ sur un système ou un objectif adverse, par une action dans l'un des milieux (terre, air, mer, cyberspace, espace exo-atmosphérique) de façon :

- globale en intégrant l'ensemble du spectre des fonctions d'identification, localisation, désignation d'objectif, préparation du tir, tir, guidage ;
- coordonnée en s'intégrant alors dans un système de systèmes via des capacités de communication, des liaisons de données.

(41) Ces systèmes peuvent comprendre notamment des :

- vecteurs (avions, chars, bâtiments, réseaux informatiques, etc.) ;
- capteurs (radar, optronique, électromagnétique, etc.) ;
- moyens de communication (radio, liaison de données tactiques, satellitaire, etc.) ;
- calculateurs et des logiciels associés ;
- munitions (au sens très large de la charge utile : bombes, obus, missiles, logiciels, etc.) et dispositifs de déclenchement de celles-ci ;
- contre-mesures (contre le brouillage électromagnétique par exemple).

b) L'automatisation des systèmes d'armes

(42) Le CICDE pose des définitions, organisées selon une classification graduelle qui distingue les systèmes « téléopérés », « supervisés », « semi-autonomes » et « pleinement autonomes ». Ces définitions sont rappelées en annexe 3.

c) Les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA)

(43) La définition des SALA fait encore l'objet de débats. Sont rappelées ci-après les positions françaises à la Convention sur certaines armes classiques et les définitions rappelées par le rapport de la mission d'information parlementaire de 2020.

Position de la France à la Convention sur certaines armes classiques (CCAC)

(44) Les positions tenues par la France de la CCAC les 20-21 août 2019 à Genève sont les suivantes :

- Éviter les confusions entre les SALA et les systèmes d'armes actuellement existants, qui sont simplement téléopérés, automatisés, ou qui ont recours à l'intelligence artificielle⁶ pour assister la décision humaine.
- Les SALA devraient être considérés comme des systèmes pleinement autonomes, c'est-à-dire des systèmes capables de définir ou d'altérer le cadre de leur mission, sans validation

⁵ Un effet est décrit comme « le changement dans le comportement ou l'état physique d'un système ou de ses éléments constitutifs, qui résulte d'une ou de plusieurs actions ou d'autres causes ». Ainsi, on peut citer comme exemples d'effets militaires : la défense, le renseignement, la gêne, la neutralisation, la destruction.

⁶ Journal officiel du 09 décembre 2019 : champ interdisciplinaire théorique et pratique qui a pour objet la compréhension de mécanismes de cognition et de la réflexion, et leur imitation par un dispositif matériel et logiciel, à des fins d'assistance ou de substitution à des activités humaines.

humaine, et de recourir à la force létale sans aucune forme de contrôle ou de supervision humaine.

(45) Les autres éléments de définition adoptés à la CCAC et les principes directeurs promus par la France sont détaillés en annexe 4.

(46) Les définitions du CICDE et celles retenues par la position française à la CCAC sont très proches et utilisent le terme « pleinement autonome » pour décrire des systèmes qui « n'existent pas à ce jour » et que la France rejette. On note que ces définitions visent un degré extrême dans lequel l'absence de subordination et de contrôle humain serait totale. Le système serait capable « d'auto-modification de sa programmation »⁷ ou « d'altération du cadre de la mission », jusqu'à devenir hors de contrôle.

Rapport d'une mission d'information du Parlement sur les SALA de juillet 2020

(47) Les députés Gouttefarde et de Ganay, rapporteurs, constatent l'usage de définitions extensives comme restrictives⁸.

(48) Ils retiennent la définition suivante : « les SALA sont des systèmes d'armes capables de choisir et d'engager seuls une cible, sans intervention humaine, dans un environnement changeant ».

d) Des SALA vers les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie : une nécessaire clarification

(49) Le terme « autonome » appliqué à une arme, en particulier une arme létale, fait l'objet de débats, probablement en raison du champ lexical anthropomorphique anxigène qui l'accompagne.

(50) Au sens philosophique, l'autonomie consiste pour un être humain à être capable de définir ses propres règles. Au sens médical, l'autonomie évoque la capacité à réaliser seul tous les actes de la vie quotidienne.

(51) Cependant, ces acceptions ne sont pas celles retenues en robotique lorsqu'on évoque l'autonomie. En robotique, un objet « autonome » est doté d'une autonomie dite « décisionnelle » : il est à même de fonctionner indépendamment d'un autre agent, humain ou non, en réalisant après calculs des actions non triviales qu'il met en œuvre dans des environnements (physiques ou opérationnels) changeants, le tout conformément à un cahier des charges répondant à un besoin et à des exigences. Le concepteur et l'utilisateur de l'objet ont ainsi décidé d'affecter la réalisation de certaines fonctions à l'objet. Les calculs effectués par l'objet concernent notamment les fonctions de reconnaissance et d'évaluation de l'environnement (perception au sens large), les fonctions de

7 À noter que cette aptitude « d'auto-modification de sa programmation » est contestée par certains experts qui considèrent cette expression comme un oxymore, car cette aptitude serait rendue possible par l'être humain, donc programmée.

8 [Extrait du rapport de la mission d'information] D'une part, les définitions extensives regroupent sous l'acronyme « SALA » l'ensemble des systèmes d'armes robotisés dotés d'une capacité létale, quel que soit leur niveau d'autonomie. Ces définitions extensives conduisent à inclure sous la dénomination de SALA tant des systèmes téléopérés, tels les drones aériens employés par les forces françaises au Sahel, que des systèmes automatiques ou automatisés, employés par les forces depuis des décennies. Ce type de définition a les faveurs de la plupart des acteurs de la société civile, et notamment des organisations non gouvernementales regroupées sous la bannière de la campagne « Stop Killer Robots ». D'autre part, une définition plus restrictive existe, centrée sur la notion d'autonomie, entendue comme la capacité pour un robot de se fixer ses propres règles et de fonctionner indépendamment d'un autre agent, qu'il s'agisse d'un être humain ou d'une autre machine. Une telle définition a les faveurs des grandes puissances militaires, dont la France.

décision d'actions tenant compte de cet environnement évalué, intégrant différentes contraintes et répondant à l'objectif fixé, ainsi que des fonctions de communication entre entités, humaines ou objets.

(52) Le Comité fonde son raisonnement sur l'acceptation robotique (autonomie signifie autonomie décisionnelle) et retient les définitions suivantes⁹ :

SALA (système d'armes léthal autonome) : système d'armes léthal programmé pour être capable de faire évoluer ses propres règles de fonctionnement concernant en particulier l'engagement de cibles, au-delà d'un cadre d'emploi fixé, et capable d'utiliser cette programmation pour calculer une décision en vue d'une action sans appréciation de situation par le commandement.

SALIA (système d'armes léthal intégrant de l'autonomie) : système d'armes léthal intégrant des automatismes et des programmes :

- auxquels le commandement, après appréciation de situation et sous sa responsabilité, peut affecter, dans un espace-temps limité et sous conditions, l'exécution de tâches relevant de l'autonomie décisionnelle, dans certaines fonctions critiques, telles que l'identification, la classification, l'interception, l'engagement ;
- qui comportent des garanties techniques ou des caractéristiques intrinsèques prévenant les failles, les détournements ainsi que tout abandon par le commandement de deux prérogatives essentielles, à savoir l'appréciation de situation et le compte rendu.

(53) En corollaire, un SALIA est un système dont les fonctions de décision (**au sens de l'autonomie décisionnelle robotique**) sont dépendantes d'un cadre d'action précis. Le SALIA ne peut calculer des décisions létales qui l'amèneraient à modifier son domaine de fonctionnement.

(54) À la différence d'un SALIA, un système d'armes automatisé :

- ne repose pas sur l'intégration de mécanismes décisionnels tels que définis précédemment : une mine sous-marine qui détecte un bateau de guerre ou une fusée de proximité installée sur un missile air-air sont des mécanismes simples qui mettent en jeu un capteur principal détecteur d'objet et une réaction principale visant à détruire cet objet, et ne sont donc pas des SALIA ;
- assure des fonctions de « bas niveau » non critiques comme le maintien de l'altitude, l'observation, le camouflage, le maintien du contact, qui ne présentent pas d'enjeu éthique particulier ;
- peut appuyer l'humain dans des fonctions de plus haut niveau et plus critiques comme l'identification, la classification, le choix du parcours et le compte rendu destinées à donner lieu à une décision humaine critique, par exemple l'engagement ; il s'agit alors d'un système d'aide à la décision, en lui-même non léthal, qui comme cela a été dit (cf. préambule sur les SNLAD) n'est pas dans le champ du présent avis.

(55) À la différence d'un SALIA, un SALA autorise des programmes capables par construction de faire évoluer leurs propres règles au sens de l'autonomie décisionnelle, à aller au-delà du cadre espace-temps-mission (du cahier des charges donc). Toutefois on ne peut pas absolument exclure l'hypothèse où un cahier des charges outrepassé pourrait exceptionnellement procurer un avantage opérationnel et, par suite, pourrait apparaître comme une option recevable par le commandement dans certaines circonstances. La frontière entre SALIA et SALA doit donc reposer sur des garanties techniques ou organisationnelles qui peuvent être des dispositifs, des mesures de qualifications et

⁹ En langue anglaise, l'acronyme SALA correspond à LAWS – *Lethal Autonomous Weapon Systems*. Selon le Comité l'acronyme SALIA pourrait correspondre à PALWS – *Partially Autonomous Lethal Weapon Systems*

de certifications techniques, ou des mesures de conception intrinsèques prévenant toute faille, tout détournement, ou tout abandon par l'humain de ses prérogatives.

P5 : La différence entre les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA) et les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie (SALIA) est une différence de nature qui tient à la place de l'humain dans certaines fonctions critiques. La distinction entre SALA et SALIA ne peut cependant dépendre du seul bon usage du système par l'humain mais doit aussi reposer sur des garanties techniques ou organisationnelles qui peuvent être des dispositifs, des mesures de qualifications et de certifications techniques, ou des caractéristiques intrinsèques prévenant toute faille tout détournement ou tout abandon par l'humain de ses prérogatives.

(56) Les notions de commandement (autorité qui permet la décision), d'appréciation de la situation, de délégation d'autorité¹⁰ et d'affectation de tâches sont donc centrales.

B. Les SALA : des systèmes d'armes auxquels la France a déclaré renoncer mais que d'autres acteurs pourraient chercher à développer

(57) Si le rapport de mission d'information parlementaire de 2020 relève que les SALA n'existent pas encore, la conception, la fabrication et l'emploi de telles machines sont toutefois envisageables à moyen terme.

(58) En effet, rien ne permet de penser que des groupes terroristes ou certains États ne partageant pas nos valeurs ne chercheront pas à s'en doter et à en faire usage quels que soient leurs effets sur les cibles, les populations, voire dans certaines circonstances, leurs propres forces.

(59) Le gouvernement français a, pour sa part, déclaré renoncer à l'emploi de SALA¹¹.

(60) Le bien-fondé de cette décision apparaît incontestable au Comité eu égard aux principes éthiques, juridiques et opérationnels qui régissent l'action des forces armées françaises.

(61) En effet, le recours à des SALA :

- romprait la chaîne de commandement ;
- irait directement à l'encontre du principe constitutionnel de libre disposition de la force armée ;
- n'apporterait aucune assurance quant au respect des principes du droit international humanitaire¹² et au risque de prolifération.

(62) Enfin l'emploi de SALA serait directement contraire à notre éthique militaire et aux fondements de l'engagement des soldats français : honneur, dignité, maîtrise de la force, humanité. Nul doute qu'il soulèverait un questionnement sur l'affectation à une machine de l'ouverture du feu, provoquant par suite une crise d'identité voire une crise de cohésion au sein de nos armées.

10 Délégation d'autorité : action par laquelle un commandant assigne à un commandant subordonné une partie clairement précisée de son autorité (Glossaire de terminologie interarmées)

11 Discours d'Orsay du 05 avril 2019 « Terminator ne défilera pas au 14 juillet »

12 La programmation de situations complexes que même un soldat ne sait aujourd'hui résoudre de façon identique à chaque occurrence constitue une gageure technologique. Ainsi par exemple, le soldat qui se retrouve menacé par une arme portée par un être humain de la corpulence d'un adulte avec les traits d'un enfant pose un dilemme à chaque fois nouveau. La décision dans une telle situation de dilemme dépend du contexte, des règles d'engagement, de la connaissance de l'ensemble des signaux faibles de l'environnement.

P3 : L'emploi par les forces armées françaises de SALA, c'est-à-dire de systèmes pleinement autonomes, serait absolument contraire au principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée et au principe de continuité de la chaîne de commandement. Il mettrait également en péril le respect par nos forces des principes de nécessité, de proportionnalité, d'humanité, de discrimination entre combattants et non combattants qui constituent les fondements du droit international humanitaire auxquels la France a souscrit. Enfin il porterait atteinte à la dignité des soldats français et à l'éthique militaire. Cet emploi ne peut qu'être refusé tout comme la fabrication et l'exportation.

(63) Au-delà du monde militaire, c'est l'acceptabilité par les citoyens français des opérations conduites au service de la République et, par suite, le soutien qui leur est accordé, qui pourraient se trouver compromis.

(64) Pour les mêmes raisons, le refus d'employer des SALA devrait s'étendre à la fabrication et à l'exportation et impliquer d'empêcher leur usage.

(65) En revanche, le Comité considère qu'il est légitime et indispensable de poursuivre la recherche en matière d'autonomie dans les armes létales, afin de concevoir des armes et systèmes d'armes intégrant de l'autonomie qui, tout en assurant notre supériorité opérationnelle, sont ou seraient en tous points conformes à nos principes et à nos valeurs. En outre ces recherches doivent pouvoir légitimement s'attacher aux voies et moyens mettant les forces françaises en capacité de contrer l'emploi de SALA par des adversaires étatiques ou non-étatiques, sans pour autant recourir nous-mêmes à des SALA.

(66) Bien entendu ces recherches devraient :

- d'une part, s'inscrire dans un cadre éthique rigoureux et des procédures de contrôle de conformité, visant à empêcher la mise au point, par glissement progressif, de systèmes d'armes létaux qui pourraient finir par échapper au contrôle humain,
- d'autre part, être accompagnées d'une réflexion éthique quant aux usages en résultant.

P4 : La recherche dans les domaines de l'intelligence artificielle de défense et des automatismes dans les systèmes d'armes doit se poursuivre en France afin, d'une part, d'éviter tout décrochage scientifique et technique, d'autre part, de lutter contre le développement de SALA par un adversaire, et enfin, de se défendre contre ce type d'armes au cas, qui n'est pas improbable, où un État adverse ou un groupe terroriste entreprendraient de les employer contre nos troupes ou contre la population française. Les recherches conduites à cette fin doivent s'inscrire dans un cadre éthique et juridique formalisé et dans le respect des mécanismes d'examen de la licéité.

C. Les SALIA : des systèmes dont l'emploi peut être nécessaire et légitime à certaines conditions

(67) Si le refus des SALA ne peut qu'être total, il n'en va pas de même des systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie sans pour autant être pleinement autonomes parce que leur autonomie est limitée ou parce que leur emploi demeure maîtrisé par la chaîne de commandement.

P6 : Les refus, de droit français ou de droit international, affectant à l'avenir les SALA ne doivent pas s'étendre à l'intégration d'automatismes dans les fonctions de bas niveau de certains systèmes d'armes létaux. Elles ne doivent pas concerner davantage les systèmes d'armes létaux intégrant de l'autonomie (SALIA) comportant des fonctions d'autonomie décisionnelle ou automatisées de plus haut niveau dès lors que le rôle du commandement humain est, en tout état de cause, préservé, dans des conditions garantissant le respect du principe constitutionnel de nécessaire libre disposition de la force armée, du principe de continuité de la chaîne de commandement et des principes du DIH.

(68) Il a donc semblé utile au Comité de délivrer une grille d'analyse opératoire qui permettra aux responsables politiques et militaires français :

- de faire des choix éclairés en matière de développement de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux ;
- de prendre des positions sur la scène internationale pour partager cette vision, en vue d'y faire adhérer le plus grand nombre de parties.

(69) Les problématiques les plus singulières induites aujourd'hui par « l'autonomie » des systèmes d'armes létaux tiennent bien au fait que ceux-ci sont susceptibles de donner la mort directement voire indirectement. Conformément à la définition donnée en préambule, le Comité s'est focalisé sur la criticité des fonctions concernées compte tenu de leur impact potentiel, au regard de la singularité dans l'emploi de la force armée.

(70) Le Comité souligne que ce périmètre inclut les systèmes d'armes cyber qui peuvent avoir des effets létaux, comme par exemple une attaque dirigée contre une centrale électrique ou un hôpital, ou encore le détournement par attaque informatique d'un système d'arme létaux.

(71) Les « systèmes téléopérés » définis par le CICDE étant opérés à distance par un équipage via des moyens de télécommunication, ils n'entrent pas dans le périmètre de l'avis et ne sont donc pas évoqués dans la suite de ce document.

II. Pourquoi et à quelles conditions recourir aux SALIA ?

P1 : La problématique de « l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux » doit être exclusivement appréhendée dans sa singularité, laquelle tient notamment au caractère constitutionnel de la mission des forces armées, à l'état militaire, à l'éthique militaire et au strict encadrement par le droit, interne et international, des actions de combat.

A. Les impératifs constitutionnels et le succès de la mission

(72) Le recours à des SALIA et l'affectation consentie de certaines fonctions à ces machines ne sont en elles-mêmes pas contraires à l'honneur militaire et à la dignité des soldats. La conception, le développement et l'emploi des SALIA devront s'inscrire dans un cadre permettant de :

- respecter l'interdiction de produire, mettre en œuvre et vendre des SALA ;
- conserver notre supériorité opérationnelle tout en préservant nos valeurs et les impératifs constitutionnels qui s'imposent à l'action de nos forces, à savoir la sauvegarde des intérêts fondamentaux de la Nation, au nombre desquels figurent l'indépendance de la Nation et l'intégrité du territoire ;
- maintenir la recherche afin d'éviter tout décrochage technologique et d'être en capacité de neutraliser les actions hostiles recourant à des systèmes intégrant de l'autonomie.

R2 : Poursuivre une veille stratégique relative à l'autonomie dans les systèmes d'armes notamment sur les définitions, les prises de positions, étatiques comme non étatiques, et les technologies émergentes, dans le but de les confronter à la vision de la France et d'en tirer les enseignements au regard des menaces potentielles mais aussi au regard de la supériorité opérationnelle des armées françaises et de leur interopérabilité en coalition.

R3 : Poursuivre les efforts en matière de recherche sur l'autonomie dans les systèmes d'armes, notamment pour préserver la supériorité opérationnelle de nos armées et, en particulier, être en mesure de neutraliser des SALA et des SALIA adverses, sans pour autant recourir nous-mêmes à des SALA. Cet effort doit inclure les analyses de risques et la réflexion éthique, en particulier sur la portée et les développements possibles des résultats de recherche.

B. Un contexte stratégique qui impose l'anticipation

(73) La Revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017 explicite un contexte de durcissement des conflits face à des menaces de plus en plus sophistiquées. Plus qu'à aucun autre moment depuis la fin de la Guerre froide, l'imprévisibilité est donc la figure dominante de l'environnement stratégique. Les acteurs étatiques comme non étatiques ont aujourd'hui à leur disposition une palette considérablement élargie pour atteindre leurs objectifs politiques, sans avoir à engager leurs moyens militaires dans des affrontements directs. L'accroissement des arsenaux, la dissémination d'équipements conventionnels modernes et les progrès technologiques permettent à ces acteurs de se doter de moyens militaires avancés. En parallèle, la diffusion des nouvelles technologies issues du monde civil rend largement accessibles des capacités possédées, il y a eu, par les seuls États.

(74) Combinées à des modes d'action innovants, ces évolutions peuvent remettre en cause la supériorité opérationnelle et technologique des armées occidentales, dans tous les milieux : terrestre, naval, aérien, mais également dans le cyberspace et l'espace exo-atmosphérique qui deviennent des domaines d'affrontement à part entière. Elles rendent également les engagements militaires français systématiquement plus complexes, comme en témoignent déjà les conflits

actuels. Les conflits « sous le seuil » comme les guerres hybrides¹³ (Crimée, guerre informationnelle) en sont un exemple. Dans le même temps, certains États accélèrent leurs efforts sur les systèmes de très haute technologie, entraînant un risque de décrochage des puissances militaires européennes.

(75) Face à ces menaces et aux facteurs d'aggravation des crises, la Revue stratégique de 2017 souligne que la cohésion nationale et la résilience des fonctions essentielles à la continuité de l'État comme à la vie de la Nation constituent le fondement indispensable de notre liberté d'action. La résilience des armées et des services redevient un enjeu opérationnel.

(76) Ce contexte, dans lequel nos militaires sont extrêmement sollicités, impose de rechercher les outils qui permettent de préserver ou d'améliorer la capacité opérationnelle des armées. C'est ainsi que le concept d'emploi des forces identifie neuf facteurs de supériorité opérationnelle appliqués à l'art de la guerre, dont la recherche et la combinaison sont de nature à permettre la prise d'ascendant sur l'adversaire :

- la performance du commandement, influx nerveux s'appuyant sur le principe de subsidiarité ;
- la force morale, individuelle et collective, prérequis de la résilience et facteur d'ascendant sur l'adversaire ;
- la compréhension, permettant l'anticipation optimale et l'action pertinente ;
- l'agilité, capacité permanente à aménager l'action, y compris dans des conditions hors normes ;
- l'influence, critique dans l'environnement informationnel actuel et futur ;
- l'endurance, combinant contrôle du tempo, patience et persévérance ;
- la foudroyance, aptitude à frapper avec puissance, rapidité et soudaineté pour surprendre et sidérer ;
- la crédibilité, participant à la dissuasion et appuyant la conduite de l'action ;
- la masse, pour établir les rapports de force favorables et répondre à la simultanéité des crises.

C. Les avantages à attendre : performance, précision, pertinence, protection et permanence : les « 5P »

(77) Dans ce contexte stratégique, les SALIA constituent un levier à différents titres : ils conjuguent selon les configurations performance, précision, pertinence, protection et permanence.

(78) Au titre de la **performance**, les SALIA permettent de :

- **Faire face à l'accélération du tempo des opérations militaires** : la boucle « OODA » (observation / orientation / décision / action) tend à s'accélérer dans le cadre des engagements opérationnels ; cela signifie que le délai entre la perception d'une menace par des capteurs (satellites, drones, guets à vue, etc.) et le moment où elle est neutralisée par les forces armées tend à décroître sensiblement. Un facteur clé de succès consiste ainsi à

13 Forme ambiguë d'affrontement, combinant des actions militaires conventionnelles et non conventionnelles ainsi que des actions non militaires, fondée sur une stratégie de déstabilisation de l'adversaire par l'usage de leviers variés et complémentaires. Note : Ce type de conflit réserve une part importante aux opérations d'influence dans tous les domaines en exploitant notamment des outils psychologiques et les possibilités offertes par le cyber espace afin d'atteindre l'objectif final souhaité par effets synergiques en jouant sur les asymétries et en affaiblissant jusqu'à annihiler la résistance de l'adversaire.

ce que le tempo de cette boucle soit plus rapide que celui de la partie adverse. Les missiles hypervéloces, capables d'être propulsés à plus de Mach 5, soit une vitesse supérieure à cinq fois celle du son, constituent un exemple concret d'accélération de ce tempo opérationnel. Le Secrétariat Général de la Défense et de la Sécurité Nationale (SGDSN) estime dans le document prospectif « Chocs futurs » que ces armes qui pourraient être matures à l'horizon 2030 constitueront une rupture stratégique et feront peser, à tout moment et à toute distance, une menace instantanée de frappe conventionnelle voire nucléaire. L'émergence de tels vecteurs imposera des évolutions des technologies de défense anti-missiles, anti-aériennes, voire antisatellites, et impliquera donc d'accélérer notre propre boucle OODA. Par ailleurs, il serait difficile sans une technologie dotée d'un haut niveau de sophistication de faire face à des menaces spatiales comme les satellites « indiscrets »¹⁴, objets exo-atmosphériques évoluant à des vitesses de plusieurs kilomètres par seconde. Il en va de même face à certaines attaques informatiques qui peuvent s'avérer fulgurantes, nécessitant alors une capacité de défense extrêmement réactive.

- **Se défendre face à des acteurs en masse** : on assiste à la réémergence de préoccupations au regard du principe stratégique de la masse. Il devient nécessaire à la fois de disposer des forces suffisantes au sol, en mer, et dans les airs pour opérer dans des zones de conflit aussi vastes que le Sahel, mais aussi d'être en mesure de se défendre contre des attaques par saturation, comme par exemple une attaque qui emploierait un essaim de petits drones armés à l'encontre d'une position stratégique, éventuellement perpétrée par un groupe terroriste. Ces attaques par saturation constituent également un mode d'action rencontré dans le cyberspace et qui pourrait émerger dans l'espace exo-atmosphérique. L'intégration d'autonomie décisionnelle dans certains systèmes de combat permet de faire face à de telles situations opérationnelles, qui combinent un tempo rapide, une complexité de l'environnement et une grande quantité d'objectifs. Les développements technologiques à venir dans les systèmes d'armes sont susceptibles de donner à nos militaires la capacité de piloter un essaim de plates-formes armées, mais aussi de se défendre face à une nuée de plates-formes adverses.
- **Démultiplier les capacités et en assurer la résilience en milieu hostile** : comme évoqué précédemment, certaines opérations conduisent les armées à évoluer sur de très grands espaces. En appui de la force, il pourrait être envisagé de déployer des SALIA en vue d'assurer, dans la durée, un contrôle de zone et de bénéficier d'une redondance dans l'ensemble des milieux d'affrontement (terrestre, aérien, maritime, cyber, exo-atmosphérique).
- **Maintenir le rang des armées françaises** et leur interopérabilité en coalition: la défense française doit maintenir un rythme de développement garantissant son interopérabilité et sa place parmi ses alliés, tout en évitant par excès d'irénisme le risque de décrochage capacitaire vis-à-vis de ses adversaires potentiels adversaire. De plus, si la France, et c'est tout à son honneur, aborde avec prudence et vigilance le sujet de l'autonomie dans les systèmes d'armes, d'autres nations pourraient y prêter moins d'égards. Dans « Chocs futurs », le SGDSN estime qu'en 2030, *« les robots et systèmes autonomes seront devenus des acteurs ordinaires dans le domaine des opérations militaires. Téléopérés ou entièrement autonomes, ils agiront dans les champs d'affrontement physiques et le cyberspace. Toutes les configurations seront possibles : seuls, en groupes homogènes ou au sein d'unités mixtes*

¹⁴ Comme par exemple le « satellite aux grandes oreilles Louch-Olymp » évoqué par le ministre des armées lors de son discours Espace et défense du 7 septembre 2018.

humains-robots. [...] Certains pays (États-Unis, Chine...) nourrissent de grandes ambitions en matière de développement puis d'acquisition de systèmes autonomes. Les avancées observées en matière d'intelligence artificielle crédibilisent ces velléités. »

(79) La **pertinence** des SALIA permet aux forces de :

- **S'adapter à une grande masse de données** : le développement des capteurs comme, par exemple, ceux qui produisent des images, des signaux électromagnétiques, des signatures acoustiques, des informations de détection d'attaque informatique, est arrivé à un point tel que certains parlent de « déluge de données ». Cette masse d'informations constitue un véritable défi pour l'exploitation du renseignement et la prise de décision opérationnelle au sein d'un centre de commandement. Elle affecte aussi directement le militaire engagé en opération, qu'il soit en mer, sur le terrain ou dans un cockpit, dont l'environnement est de plus en plus numérisé et interconnecté avec l'ensemble de la chaîne de commandement par messagerie instantanée ou par liaison de données tactiques. On parle, dès aujourd'hui, de combat connecté et d'informatique en nuage du théâtre (*cloud* tactique). De tels moyens interconnectent les systèmes d'armes projetés d'un théâtre d'opérations et ces systèmes d'armes doivent et devront traiter toujours plus d'informations afin d'éviter la saturation cognitive du militaire.
- **Pénétrer des systèmes de défense de très haut niveau** : les capacités offertes par les nouvelles technologies faciliteront la pénétration des dispositifs de défense de certains adversaires dotés de capacités de déni d'accès et d'interdiction de zone (A2/AD¹⁵), dans tous les milieux physiques et immatériels, et contribueront ainsi à renforcer l'aptitude militaire « d'entrer en premier »¹⁶.

(80) Les SALIA permettent également d'améliorer la **précision** des frappes : l'intégration d'autonomie décisionnelle dans les fonctions d'identification ou de classification est susceptible d'améliorer la précision de frappes sur un objectif et l'estimation préalable de dommages collatéraux potentiels, grâce aux capacités d'intégrer davantage de paramètres. Elle permet en outre au militaire de s'affranchir de difficultés d'ordre environnemental, sources de stress ou de fatigue, pour mobiliser toutes ses capacités cognitives sur les aspects les plus critiques de sa mission. D'autres technologies embarquées dans les systèmes d'armes sont à même d'offrir au militaire la possibilité de s'affranchir de conditions météorologiques dégradées (vent, pluie, neige, brouillard, etc.) en améliorant les conditions d'accomplissement de sa mission et en réduisant le risque d'erreur.

(81) En matière de **protection**, les SALIA contribuent à préserver la vie et la santé des militaires : il est envisagé, à l'horizon 2030, de doter l'armée de terre de robots capables de jouer le rôle « d'équipiers » sur lesquels les combattants pourront s'appuyer, notamment lors d'ouverture d'itinéraires. De tels robots permettraient, par exemple, d'affronter une menace employant des engins explosifs improvisés, et pourraient également évoluer dans des environnements bactériologiques ou chimiques dégradés. Sur le plan de la capacité à durer, l'intégration d'autonomie décisionnelle serait fort utile au sein d'un système de défense d'emprises stratégiques qui fonctionnerait, de jour comme de nuit, en s'appuyant sur des capteurs de toutes sortes pour faire face à des menaces multiformes (tireur d'élite embusqué à grande distance, intrusion d'un commando, véhicules chargés d'explosifs, etc.)

15 Anti-Access / Area Denial

16 « Entrer en premier » constitue une aptitude militaire à renforcer selon la Revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017.

(82) Enfin, les SALIA autorisent une plus grande **permanence** sur zone. Les limites physiques des machines dépassent celles du soldat. Les développements technologiques permettent aujourd'hui de construire des SALIA adaptés aux milieux, qu'ils soient hétérogènes ou homogènes. Les SALIA peuvent ainsi durer en mer (bâtiment autoprotégé) ou dans le ciel (orbites de drones) ou résister aux conditions rencontrées par les groupes de combat au sol. Ils présentent donc un intérêt immédiat dans les tâches ennuyeuses, dangereuses ou sales (au sens propre du terme).

D. Des risques à maîtriser

(83) S'il présente des intérêts certains, le développement des SALIA n'est toutefois pas sans présenter des risques de différentes natures.

a) L'acceptabilité morale de l'usage de la force sans intervention de l'humain

(84) La légitimité de l'emploi de SALIA peut être perçue différemment selon les acteurs voire même être contestée: par la population locale où se déroulent les hostilités, par la société civile française, par les militaires français eux-mêmes dont l'éthique pourrait être heurtée. Les sentiments d'être observé par des armes, de ne plus jamais être nulle part en sécurité, de ne plus avoir d'homme dans la boucle ou de risque d'erreur technologique peuvent en effet ébranler la confiance dans nos actions armées.

(85) De plus, l'acceptabilité morale de l'emploi de la force par un SALIA semble susceptible de varier en fonction des situations opérationnelles. À titre d'exemple, elle sera probablement différente dans les situations suivantes :

- la neutralisation ciblée ;
- la riposte face à une agression de nos forces armées ou de populations civiles pourrait paraître plus acceptable ;
- la neutralisation d'un vecteur, éventuellement habité, qui aurait violé une zone d'exclusion (par exemple une zone démilitarisée, une zone d'exclusion aérienne ou maritime, etc.), pourrait sembler légitime en fonction du niveau d'assurance de l'absence de dommage collatéraux

b) Les risques de l'apprentissage machine¹⁷

(86) La confiance dans un système repose sur sa qualification, sa certification et sur l'assurance qu'il fait uniquement ce pour quoi il a été conçu. Si le système comprend des algorithmes fondés sur de l'apprentissage machine, les données utilisées pour l'apprentissage lui-même et sa qualification doivent être caractérisées. Cependant, les corrélations calculées par ce type d'algorithmes étant essentiellement asémantiques, c'est-à-dire dépourvues de sens pour un humain, il est parfois difficile de pouvoir construire une explication intelligible du résultat fourni. Une certaine méfiance pourrait s'installer à l'égard d'un système qui serait conçu pour l'identification, la désignation, voire la neutralisation d'objectifs mais qui ne pourrait fournir des explications intelligibles de ses propositions ou ses choix.

¹⁷ L'apprentissage machine est une approche statistique permettant de découvrir des corrélations significatives dans une masse importante de données pour construire un modèle prédictif quand il est difficile de construire un modèle explicatif. http://cerna-ethics-allistene.org/digitalAssets/53/53991_cerna_thique_apprentissage.pdf

(87) En outre, on peut imaginer la conception de systèmes dotés de la capacité de poursuivre l'apprentissage en cours de mission, en vue de pouvoir s'adapter plus finement à chaque environnement ou situation. La nature de ce qui serait « appris », si elle n'était pas maîtrisée, pourrait déboucher sur des comportements inattendus, non souhaités, et ne correspondant pas au cadre d'emploi prévu.

(88) Enfin et de façon plus générale, des systèmes apprenants de cette nature, très évolutifs dans leur phase d'utilisation opérationnelle, posent la question, au-delà de la maîtrise de leur configuration, de l'aptitude à en maîtriser la fiabilité et l'emploi dans la durée. L'apparition de nouvelles fonctionnalités, auxquelles le ministère réfléchit, est susceptible de générer un hiatus entre ce que le système d'armes peut faire, l'emploi envisagé par la chaîne de commandement et l'aptitude des forces, lesquelles ne sont peut-être pas encore formées et entraînées à son utilisation opérationnelle.

c) Le risque de dilution des responsabilités en cas d'incident

(89) En cas d'incident impliquant un SALIA et provoquant des dommages inacceptables ou une ouverture du feu non désirée, la recherche de responsabilités lors de l'investigation post-incident peut s'avérer complexe.

(90) Certains systèmes d'armes peuvent en effet aujourd'hui, dans un cadre prédéfini et limité, sélectionner (c'est-à-dire rechercher, ou détecter, identifier, suivre, sélectionner) et neutraliser (c'est-à-dire utiliser la force contre, endommager ou détruire) des objectifs sans aucune intervention humaine. C'est, par exemple, le cas du système de défense rapprochée PHALANX CIWS¹⁸ utilisé par la marine nationale américaine. Après sa mise en service, il assure sans intervention humaine la défense d'un navire de combat : détection, classification et engagement.

(91) Ce système a servi de modèle pour développer des systèmes similaires de lutte contre les attaques de site par roquettes CENTURION C-RAM mais aussi à des systèmes de la même famille (AK-630 Russe, GOALKEEPER CIWS, ...)

(92) Lors d'un incident provoquant la destruction d'un aéronef non hostile, l'identification des différentes responsabilités impliquées est plus complexe par rapport à d'autres systèmes qui nécessitent la décision préalable d'une chaîne d'engagement de l'ouverture du feu : *Est-ce la chaîne de commandement opérationnelle, du décideur jusqu'au militaire qui a mis en œuvre le système ? Qui a fait le choix de déployer ce système dans cet environnement ? Y avait-il conscience d'une erreur potentielle ? Ce déploiement était-il conforme à la doctrine d'emploi ? Les risques étaient-ils connus ? Les risques étaient-ils documentés en conception ?*

d) Les vulnérabilités induites par le numérique

(93) Le numérique est aujourd'hui présent dans l'ensemble des systèmes d'armes. Il constitue une force, en améliorant ce qui est d'usage d'appeler la maîtrise de l'information. Il offre toutefois l'opportunité à des acteurs malveillants, étatiques ou non, de conduire des attaques qui auraient un effet « systémique ».

18 Close-In Weapon System.

- (94) Comme pour les autres systèmes d'armes, des acteurs étatiques et non étatiques se dotent de capacités cyber offensives qui pourraient permettre de prendre le contrôle ou de modifier l'intégrité du système et ainsi modifier des fonctions de ciblage. L'absence d'un ultime contrôle humain sur des fonctions d'ouverture du feu pourrait faciliter de telles actions de détournement.
- (95) En outre, des mécanismes reposant sur des technologies d'apprentissage machine peuvent présenter des vulnérabilités intrinsèques ; une attaque informatique pourrait leurrer le système d'armes voire en prendre le contrôle à distance. Parmi les modes d'actions identifiés, on peut citer l'empoisonnement des données d'apprentissage, l'insertion de portes dérobées accessibles par un attaquant et le leurrage.

e) Des risques liés à l'emploi de ces systèmes d'armes

- (96) L'accroissement de l'usage de SALIA doit permettre aux militaires de faire face à des environnements opérationnels de plus en plus complexes et dans un tempo toujours plus rapide. Toutefois cela peut faciliter la montée aux extrêmes.
- (97) Par ailleurs, l'intégration généralisée d'automatismes et d'autonomie décisionnelle dans les fonctions critiques peut mettre à distance le militaire vis-à-vis de l'opération en cours, en altérant son jugement et sa perception de la situation opérationnelle.
- (98) En effet, si l'humain est exclu de certaines fonctions du système, en particulier de fonctions décisionnelles, ou s'il n'a plus les moyens de les assurer, la question se pose de sa capacité à appréhender la globalité de ce que fait le système. Il peut s'ensuivre une perte de coordination entre les actions intégrant de l'autonomie décisionnelles et les actions humaines et une altération du sentiment de contrôle de l'humain, consciente ou non, qui le mettrait à distance de l'opération : en particulier l'humain pourrait se sentir moins impliqué dans les actions d'ouverture du feu et il pourrait en découler un détachement et une perte d'humanité dans les actions de combat.
- (99) La question du contrôle humain sur le système d'armes est donc cruciale : d'un côté l'usage de SALIA vise à automatiser des fonctions, alléger la charge cognitive du militaire, accélérer sa prise de décision, mais, de l'autre, elle est susceptible d'engendrer une perte de maîtrise de la situation. Un risque d'escalade technique existe alors dans le combat.
- (100) Enfin, parce qu'ils n'exposent pas la vie des combattants, les responsables politiques et le commandement pourraient vent être tentés d'engager des SALIA dans des circonstances où leur emploi ne se justifierait pas pleinement ou présenterait des risques notamment éthiques ou juridiques.

f) Des risques d'altération des mécanismes de contrôle de l'humain

- (101) Le développement des SALIA est susceptible d'altérer le contrôle du système par le militaire à différents titres :
- les automatismes altèrent les mécanismes de contrôle classiquement utilisés par le militaire: altération des mécanismes de détection des erreurs, augmentation de la divagation attentionnelle. Ces dérives sont susceptibles de provoquer « un risque de légitimation », se traduisant par une confiance aveugle en la machine et donc par la perte d'aptitude du militaire à remettre en cause les suggestions du système d'armes ;

- la tendance humaine à développer une addiction aux automatismes peut aboutir au fait que l'humain ne veuille plus reprendre le contrôle ou perde confiance dans sa capacité à appréhender un niveau élevé de complexité ;
- le manque d'informations ou, au contraire, un flot trop abondant d'informations, les schémas que l'humain a en tête, les différents biais d'ordre cognitif (biais de confirmation, « tunnélisation » attentionnelle, etc.) peuvent entraîner une mauvaise compréhension du comportement du système, donc une mauvaise prédiction, qui sont de nature à générer des incidents dont certains potentiellement graves ;
- la nature des décisions qui restent dévolues à l'humain implique que l'humain soit en capacité d'exercer ce contrôle : on ne peut donc le considérer comme le recours ultime pour reprendre la main dans n'importe quelle situation ou quand les automatismes « ne savent pas faire » ;
- l'extraction progressive de l'humain induite par un tempo de réaction accéléré.

(102) Le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) a étudié ces différents risques et déduit les conséquences potentielles :

- de l'usage croissant de l'apprentissage machine pour s'adapter à ces emplois opérationnels : les biais, le manque de prévisibilité et d'explicabilité peuvent être sources d'une perte de confiance ;
- de la part décroissante de la place de l'humain qui engendre une distanciation, une hypovigilance et une difficulté de reprise en main dans le tempo de prise de décision.

R4 : Évaluer systématiquement lors de la recherche, de la conception, du développement et de l'emploi de SALIA les risques de distanciation, d'altération du contrôle humain et d'acceptabilité de l'affectation de l'usage de la force à la machine.

g) Des risques exogènes

(103) Il existe un risque de non-acceptation du cadre d'emploi des SALIA par la société civile, sur des fondements philosophiques ou religieux. L'autonomie dans les systèmes d'armes létaux est parfois l'objet de débats passionnés. Ce thème peut aussi susciter des manipulations informationnelles en vue d'influencer l'opinion publique et d'empêcher ou de retarder le développement de nouvelles capacités militaires par la France, ou au contraire de donner du crédit à une nouvelle technologie embarquée dans un système d'armes alors que celle-ci ne correspondrait pas aux valeurs prônées par la France. Dans tous les cas un effort d'information et de transparence vis-à-vis des citoyens français s'impose.

(104) Par ailleurs, le risque de prolifération demeure permanent pour ce type d'armes comme pour les autres, imposant un contrôle et une régulation. Il convient donc d'encadrer l'export par le prisme des structures d'examen nationales (notamment la CIEEMG¹⁹ mais aussi par exemple l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST)²⁰ ou l'Agence de l'innovation de défense (AID)).

19 Commission Interministérielle pour l'Étude de l'Exportation des Matériels de Guerre

20 Créé par la loi, l'OPECST est un organe d'information commun à l'Assemblée nationale et au Sénat. Composé de 18 députés et 18 sénateurs, il a pour mission, aux termes de la loi, « d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin, notamment, d'éclairer ses décisions ». Il permet ainsi au Parlement de disposer d'une expertise pour éclairer des choix politiques de long terme

III. Quelles garanties et quel encadrement ?

A. Réaffirmer le rôle central de l'humain et le principe de la responsabilité humaine

(105) Derrière l'« autonomie », il y a des automatismes, c'est-à-dire en l'occurrence des programmes, et derrière ces programmes, il y a des êtres humains qui les ont conçus, développés ou mis en œuvre.

(106) Un SALIA étant une chose, aucune responsabilité ne peut lui être imputée.

(107) Autrement dit, comme pour tout système d'armes, la mise en œuvre d'autonomie décisionnelle ne saurait en aucune façon exonérer de leurs responsabilités ceux qui, soldats ou non, autorisent la mise en œuvre des machines de type SALIA dont l'emploi aurait pour effet de violer le droit des conflits armés ou de constituer des infractions au droit pénal français. L'annexe 1 rappelle les règles juridiques applicables à ce titre.

P2 : La responsabilité humaine dans la conception, le déploiement et l'emploi d'autonomie décisionnelle dans des systèmes d'armes létaux, qu'ils soient qualifiés d'autonomes ou non, constitue un principe indérogable. Les valeurs les plus hautes de notre civilisation comme notre ordre constitutionnel impliquent que soit engagée en toutes circonstances la responsabilité de l'humain.

B. Subordonner la conception et la mise en œuvre des SALIA au respect de garanties de bon emploi : commandement, contrôle des risques, conformité, connaissance et confiance (les « 5C »)

a) Commandement : préserver une chaîne de responsabilité, de commandement et de contrôle

(108) Différents niveaux de responsabilité peuvent être distingués selon le cycle de vie d'un système d'armes :

- le déroulement des opérations d'armement clarifie le processus et le rôle de chacun lors des différentes phases d'élaboration d'un système d'armes qui implique la maîtrise d'ouvrage, les forces armées et la maîtrise d'œuvre industrielle ;
- avant la décision de mise en service opérationnel²¹, la doctrine d'emploi fixe les principes d'intégration à la chaîne de commandement, ainsi que les acteurs et les modalités du maintien en condition opérationnelle ;
- chaque ordre d'opérations explicite la chaîne de responsabilité d'ouverture du feu en fonction du théâtre d'opérations, des missions à accomplir et de l'environnement opérationnel.

(109) Dès lors que le système d'armes létaux est doté d'autonomie décisionnelle dans des fonctions critiques au sens du préambule, une cartographie des différents acteurs et de leurs responsabilités respectives paraît une garantie nécessaire, cette cartographie étant réalisée sans présager de ce que pourrait conclure une procédure judiciaire par exemple suite à un incident.

(110) En conséquence de ces responsabilités, les organismes de contrôle et d'audit interne subordonnés à ces différents responsables auront un regard accru sur l'impact de ces nouvelles technologies et la bonne maîtrise des risques nouveaux qu'elles induisent.

21 Décidée par chaque chef d'état-major d'armée en vertu de l'article D. 3121-29 du Code de la défense, après avis du CEMA.

(111) Par ailleurs, malgré les précautions prises, l'utilisation inappropriée d'un système d'armes est toujours possible, SALIA ou non.

(112) De surcroît, l'identification des causes d'incident peut s'avérer complexe dès lors que le système d'armes devient un concentré de technologies et qu'il est doté de certaines fonctions d'autonomie décisionnelle au sens de la robotique et du préambule.

(113) Ainsi, le Comité considère comme précieuse la capacité des forces armées à faire face à des accidents ou des incidents²² impliquant de tels systèmes d'armes afin d'identifier les causes et d'en tirer tous les enseignements opérationnels, humains et technologiques.

(114) En tout état de cause, et ce point est capital, les chefs militaires sont comptables des engagements des armées sous l'autorité du président de la République et du gouvernement en vertu des articles 15, 20, 21 de la Constitution et du principe constitutionnel de libre disposition de la force armée.

R5 : Systématiser l'évaluation par le commandement des conséquences d'actions létales réalisées par un SALIA. En particulier, la chaîne de commandement est la seule qui sera autorisée à modifier les objectifs d'une mission en cours de réalisation ou à annuler la mission.

(115) À ce titre, les chaînes de commandement, le respect des doctrines et cadres d'emploi des SALIA seront respectés.

R6 : En déclinaison de la doctrine, il est impératif que le commandement fixe un cadre (objectif à atteindre, limitations spatio-temporelles, contraintes, règles d'engagement) à chaque mission exécutée par un SALIA. Un SALIA ne doit à aucun moment être en service sans disposer d'un cadre d'emploi ou être doté de capacités de dérogation à ce cadre sans intervention de la chaîne de commandement.

(116) Le principe de subsidiarité dans le commandement reste applicable y compris dans l'usage des SALIA. Si une dialectique, propre aux SALIA, entre supervision et subsidiarité semble subsister (les niveaux supérieurs veulent mieux contrôler en raison du niveau de technicité des SALIA), le niveau de contrôle de l'usage des systèmes d'armes reste défini par le commandement pour chaque équipement et chaque contexte, comme déjà pratiqué avec les systèmes d'armes actuels.

(117) La capacité des SALIA de s'adapter à l'urgence offrent par ailleurs un confort tactique dans la prise de décision face à une urgence. Ce confort représente cependant une source risquée d'écart par rapport à la doctrine. Il convient de maîtriser ce risque.

R7 : Quelle que soit l'urgence de la situation opérationnelle, la chaîne de commandement doit être alertée et doit valider explicitement l'utilisation d'un nouveau cadre d'emploi prévu pour un SALIA.

(118) Les SALIA peuvent être équipés de programmes fondés sur l'apprentissage machine, capables de modifier en cours de mission les règles qui leur sont assignées ou les règles d'autres SALIA, sur la base des paramètres appris au sens machine ». La prévalence de la chaîne de commandement s'exerce également dans cette situation dérivée.

R8 : Empêcher qu'un SALIA puisse affecter à un autre SALIA une mission excédant le cadre initial sans validation par la chaîne de commandement.

²² Les dispositions prévues par les autorités militaires en cas d'accident ou d'incident dû aux armes ou aux munitions en service dans les armées françaises hors stockage et transport constituent un cadre robuste.

(119) La dialectique du combat n'interdit pas d'étudier l'emploi de nouveaux concepts tactiques au cours de la bataille. En revanche l'apprentissage machine devra être encadré pour satisfaire les possibilités offertes par l'arme et le respect du cadre d'emploi général. Il conviendra notamment de respecter certains principes de spécification et de qualification d'intelligence artificielle des systèmes qui préconisent plutôt de maintenir l'apprentissage complémentaire dans un temps différé, afin de conserver la maîtrise de la validation des données utilisées et de l'évolution du système.

R9 : Définir les conditions qui autorisent l'apprentissage machine en cours de mission et son exploitation dans le calcul de nouvelles tâches.

b) Contrôle des risques : raisonner par principes éthiques plutôt que par sauts technologiques

(120) Les SALIA restent profondément liés aux progrès réalisés dans les technologies numériques. Il en découle une tendance à raisonner d'abord par la technique au lieu de définir le concept. Or, la dialectique de la guerre n'interdit a priori aucun progrès. Ainsi, en défense, les SALIA présentent un avantage décisif dans la dialectique de la guerre, permettant d'affecter l'autoprotection à des systèmes comme les systèmes de combat de navires. Les seules limites palpables à l'horizon d'une étude éthique comme le présent avis demeurent les principes éthiques. La dialectique du combat surplombant les progrès technologiques, aborder les SALIA par fonctions dont certaines sont plus critiques permet de dessiner les transgressions éventuelles aux principes.

R12 : Construire des analyses de risques sur la base du respect des principes éthiques constitutionnels et militaires français.

(121) Par ailleurs, les progrès de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage machine en particulier offrent aujourd'hui la possibilité de mieux interpréter des images, de diminuer la saturation cognitive et de bénéficier d'un apprentissage machine en continu. Toutes ces fonctions, qu'elles soient affectées aux tâches inhérentes au commandement ou au support, méritent d'être étudiées et réévaluées régulièrement à l'aune des principes éthiques.

(122) Il est donc juste de se demander si le ciblage ou l'ouverture de feu sont des fonctions particulières et si elles peuvent ou non être affectées aux SALIA. Dans tous les cas, quelle que soit la technologie retenue, c'est la question éthique qui se posera : puis-je accepter d'affecter cette fonction à la machine et au nom de quoi ? Une analyse de risques en découlera, intégrant les principes éthiques, sans s'interdire a priori les progrès permis par l'évolution des technologies.

R13 : Établir un processus de validation technique (performances, etc.) et opérationnelle (emploi, doctrine) des capacités d'autonomie décisionnelle avant la mise en service opérationnelle et tout au long du cycle de vie au regard de nos principes éthiques.

(123) Le processus capacitaire, qui conduit à l'élaboration d'un système d'armes, obéit aujourd'hui à des règles rigoureuses sur le déroulement des opérations d'armement. Il semble à ce stade nécessaire d'intégrer systématiquement dans les différentes phases de ce processus une intégration des risques de distanciation, d'altération du contrôle humain, d'acceptabilité d'affectation de l'usage de la force à la machine, de conservation d'un contrôle souverain sur l'utilisation du SALIA. En complément, l'annexe 5 livre un ensemble de questions qu'il semble opportun de se poser en phase d'acquisition d'un SALIA.

(124) Une telle démarche pourrait passer par l'intégration de ces risques dans les doctrines d'emploi (comme c'est déjà le cas concernant la doctrine relative à l'emploi des systèmes de drones aériens en opérations) mais aussi, en amont, lors de la phase de l'expression du besoin militaire (suivie des différents travaux de l'équipe de programmes intégrée) ainsi que lors des activités d'expérimentation.

(125) L'évolutivité forte de ce type de système d'armes et l'apparition de nouvelles fonctionnalités devrait impliquer une revue régulière de la doctrine pour maintenir un emploi optimal du système. La remontée de retour d'expérience opérationnel et sa diffusion sont donc essentielles, au sein de tous les cercles aussi bien opérationnels que techniques ou juridiques.

R14 : Assurer la remontée du retour d'expérience opérationnel lié à l'usage des SALIA et sa diffusion à tous les cercles opérationnels mais aussi aux autorités compétentes dans les domaines techniques et juridiques.

c) Conformité : veiller au bon phasage du contrôle de licéité tout au long du cycle de vie des systèmes d'armes

(126) L'article 36 du Protocole additionnel I aux Conventions de Genève du 12 août 1949 relatif à la protection des victimes des conflits armés internationaux du 8 juin 1977 (PA I) dispose que « *dans l'étude, la mise au point, l'acquisition ou l'adoption d'une nouvelle arme, de nouveaux moyens ou d'une nouvelle méthode de guerre, une Haute Partie contractante a l'obligation de déterminer si l'emploi en serait interdit, dans certaines circonstances ou en toutes circonstances, par les dispositions du présent Protocole ou par toute autre règle du droit international applicable à cette Haute Partie contractante* ».

(127) Si le Droit international humanitaire est important, le Comité souligne que le droit français est extrêmement vertueux voire parfois plus restrictif.

(128) Respectueuse de ses engagements, la France a décliné les modalités de cet examen de licéité et précise la façon dont cette démarche d'analyse de conformité au droit international accompagne toutes les phases de déroulement d'une opération d'armement. Il souligne en particulier que cet examen est conduit, en tant que de besoin, lors des différentes phases du cycle de vie d'un système d'armes : en phase de préparation, de réalisation mais aussi d'utilisation opérationnelle. Au cours de cette dernière phase qui est souvent la plus longue, il est prévu dès lors que « *le traitement d'obsolescences, l'intégration d'innovations de l'arme, du moyen, ou de la doctrine contribuent à une évolution des fonctions pouvant remettre en cause l'avis de licéité précédent* ».

(129) Compte tenu des risques évoqués précédemment, le Comité souligne l'importance et la pertinence d'un examen de licéité de bout en bout lorsqu'une de l'autonomie décisionnelle au sens de la robotique et du préambule est développée dans un système d'armes légal, en particulier dans des fonctions comme l'identification, la classification ou l'ouverture du feu.

R15 : Définir des modalités de contrôle de licéité adaptées aux enjeux nouveaux que peut induire l'intégration d'autonomie décisionnelle dans des fonctions affectées aux SALIA.

(130) Une méthode d'analyse de risque spécifique aux systèmes intégrant de l'autonomie pourra compléter le corpus réglementaire actuel lié à l'acquisition de SALIA. Dès l'expression de besoin, cette méthode sera fournie aux spécialistes de la démarche capacitaire. Elle couvrira toutes les

phases de satisfaction du besoin opérationnel et détaillera par fonction affectée le risque encouru au regard des principes éthiques.

R16 : Disposer dès la phase initiale d'expression du besoin militaire visant au développement d'un SALIA d'une méthode d'analyse du risque, d'analyse fonctionnelle et d'analyse de la valeur, spécifique au niveau d'autonomie décisionnelle envisagé. Cette méthode devra couvrir toutes les phases de réalisation du besoin, les achats sur étagère et les fonctions support comme le maintien en condition opérationnelle (MCO).

d) Connaissance : accorder une attention particulière au facteur humain, à la formation et à l'entraînement

(131) Pour chaque système d'armes entrant dans le périmètre de ce rapport, le Comité considère que les facteurs humains doivent faire l'objet d'une attention particulière. Les situations à risques évoquées précédemment impliquent, en effet, que chaque militaire intègre :

- l'interaction homme / machine et la confiance aveugle dans les automatismes qui peut survenir par glissement ;
- le niveau d'implication du militaire pour éviter la distanciation par rapport aux opérations ;
- le besoin d'une juste distance par rapport aux suggestions du système d'armes et la connaissance des limites du système que cela suppose.
- la relation à la responsabilité dans les actions de feu et à la prise de décision dans les situations de combat les plus critiques, avec un niveau d'incertitude résiduelle.

(132) Même si le contrôle humain sur le système d'armes ne s'exerce pas, de manière directe, sur les actions de combat du système mais repose sur la supervision de la réalisation d'objectifs de haut niveau, le militaire doit disposer des informations pertinentes pour suivre et comprendre le déroulement de la mission, effectuer des prédictions relatives aux états que cherche à atteindre le système, en vue de pouvoir rester acteur de la situation et intervenir le cas échéant. La notion de dispositif qui désactiverait le système en cas d'incident revêt une importance majeure, mais ne constitue qu'une solution parmi les solutions organisationnelles ou techniques. Il convient, à chaque fois, de décider sur des bases solides la nature et les modes opératoires de cet éventuel dispositif.

(133) Lorsque l'être humain doit intervenir pour exercer le contrôle sur le système d'armes, il faut le mettre en capacité de le faire avec des dispositifs qui pourront notamment consister en :

- des dispositifs d'autodestruction en cas de perte de liaison entre la machine et le commandement (à adapter selon la vitesse et le milieu) ;
- une communication permanente entre la machine et le commandement ;
- une géolocalisation de la machine ou des machines constituant le système de machines²³ ;
- un dispositif d'interruption de la manœuvre en cours (rappel à la base, interruption) ;
- des dispositifs organisationnels (ordre confirmé par deux moyens différents).

R17 : Mettre en place des mécanismes permettant de garantir le contrôle par l'humain de l'emploi du SALIA, y compris, si c'est opportun, des mécanismes de désactivation d'urgence.

(134) La formation et l'entraînement, regroupés aujourd'hui sous le terme de préparation opérationnelle, sont essentiels à l'appropriation par les armées d'un nouveau système de combat,

²³ On peut noter que l'absence de suivi géographique des objets utilisés en première moitié du XX^e siècle constitue encore aujourd'hui un problème traité par les armées avec la recherche des mines sous-marines ou la découverte régulière d'obus des premières guerres mondiales.

et à la maîtrise de la force dans les situations les plus extrêmes, en validant les acquis individuels et collectifs.

R21 : Assurer une préparation opérationnelle continue des chefs stratégiques, commandeurs de théâtres, chefs tactiques et exploitants.

(135) Le Comité considère que l'effort consenti dans la formation et dans la préparation opérationnelle doit être maintenu et être adapté, autant que nécessaire, au niveau de complexité croissant des SALIA, en vue de maîtriser parfaitement le système dans tout son spectre d'emploi et d'en connaître les limites. Il s'agit également que chaque militaire appréhende pleinement les risques liés au facteur humain.

R22 : Maintenir l'effort consenti dans la formation et dans la préparation opérationnelle et l'adapter, autant que nécessaire, au niveau de complexité croissant des SALIA, en vue de maîtriser les systèmes d'armes dans tout leur spectre d'emploi, d'en connaître les limites eu égard à nos principes éthiques et d'en appréhender les risques.

(136) Cet effort concerne à la fois les individus mais aussi leur chaîne de commandement dans son ensemble. Par transitivité, une sensibilisation du personnel impliqué dans les programmes d'armement aux enjeux et aux risques associés à l'usage de SALIA paraît indispensable.

R23 : Sensibiliser le personnel impliqué dans la conception, le développement et la promotion de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux aux différents risques et enjeux associés. Ainsi, tant les diplomates que les chercheurs ou les ingénieurs devraient être sensibilisés à ces questions.

(137) Si la sensibilisation aux SALIA irrigue jusqu'aux diplomates et au niveau politique en passant par les commandeurs, les ingénieurs et les chercheurs, l'ensemble des échelons de commandement, de décision ou de mise en œuvre sont concernés. Ceci permettra de gommer les écarts générationnels et d'assurer une homogénéité dans la prise en compte des particularités des SALIA.

R24 : Former tous les niveaux de commandement et d'exploitation, et ceci dès la formation initiale militaire, à l'utilisation des technologies intégrant de l'autonomie décisionnelle.

R25 : Sensibiliser les autorités politiques aux enjeux éthiques de l'utilisation des SALIA.

(138) Les travaux de rédaction de doctrines d'utilisation veilleront à éduquer et sensibiliser les acteurs militaires à l'usage direct ou indirect des SALIA. Les dialectiques du combat et de subsidiarité qui en découlent seront également documentées.

R10 : Dans les travaux de rédaction de doctrine d'emploi des systèmes d'armes, veiller à apporter les informations pertinentes sur les fonctions intégrant de l'autonomie décisionnelle. En préciser les conditions et limites d'utilisation, en s'appuyant sur des critères de performances technico-opérationnelles et les considérations éthiques qui s'imposent.

e) **Confiance : poursuivre l'initiative de développement et de qualification des technologies « de confiance » et d'autonomie stratégique**

(139) Le ministère des armées explore depuis 2019 les risques induits par certaines techniques d'intelligence artificielle.

(140) Une approche proposée consiste à prendre en compte de manière conjointe tant le niveau d'impact que le niveau de supervision de chaque fonction. Il est souligné notamment le besoin de qualification approfondie pour les fonctions basées sur l'utilisation d'intelligence artificielle et ayant

un fort impact potentiel ainsi qu'un faible niveau de supervision. Il convient d'introduire également les notions d'« interprétabilité », de « contrôlabilité » et de « garantie » des résultats. Par ailleurs il est nécessaire de détailler certaines vulnérabilités cyber mentionnées précédemment ainsi que des méthodes de diminution du risque d'attaque informatique.

(141) L'existence de telles méthodes est assurément un facteur de développement de technologies de confiance en la matière.

R18 : Vérifier que les fonctions critiques contenues dans les SALIA et intégrant de l'autonomie décisionnelle font l'objet de processus clairs en termes de qualification. Ces qualifications permettent le contrôle de l'emploi de la force et l'investigation/inspection post-incident. En particulier, si le commandement a toute légitimité pour modifier la mission assignée, modifier le domaine d'emploi doit relever d'un processus encadré sur les plans techniques et opérationnels. Le retour d'expérience opérationnel sera systématiquement pris en compte.

(142) En corollaire et compte tenu de l'évolution des technologies en la matière, une mise à jour régulière des connaissances de l'ensemble des acteurs de la chaîne de conception et de réalisation d'un SALIA semble indispensable.

(143) Enfin, la maîtrise des matériels et des logiciels intégrés dans les SALIA semble impérative pour préserver l'autonomie stratégique du pays.

R19 : Apporter une vigilance particulière au niveau de maîtrise technologique souveraine (conception, réalisation, entretien...) des fonctions critiques et des programmes contenus dans les SALIA.

(144) Les travaux de spécification des technologies de confiance seront enrichis des travaux réalisés par nos partenaires dans chacun des développements réalisés en coopération.

R20 : Dans le but de développer des technologies de confiance, maintenir à l'état de l'art la documentation relative à la spécification et la qualification de l'intelligence artificielle dans les systèmes d'armes. En complément, veiller à une appropriation de cette documentation par l'ensemble des acteurs de la chaîne de conception et de réalisation d'un système d'armes. En outre, il y aurait lieu d'explicitier à l'international la position française à l'égard de ces nouvelles technologies.

(145) La haute sophistication des SALIA peut être source de confusion, de perte de compétence et de maîtrise des technologies employées tant par la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre que les opérateurs eux-mêmes. Éviter cette rupture est donc essentiel afin de garder la maîtrise du cœur technologique des fonctions critiques. Les responsabilités associées devront donc être connues.

R11 : Formaliser la chaîne de responsabilité impliquée dans la définition, la conception, l'élaboration, la qualification et l'emploi d'un SALIA de façon à bien identifier les responsabilités respectives des différents acteurs.

Mission et composition du comité d'éthique de la défense

Le comité d'éthique de la défense a été installé le 10 janvier 2020 par la ministre des armées. Il est chargé d'éclairer par ses avis et recommandations les autorités politiques et militaires sur les questions éthiques soulevées par les évolutions de la fonction militaire et les innovations scientifiques et technologiques dans le domaine de la défense. Il est composé de 18 personnalités qualifiées nommées par la ministre des armées.

Il est composé comme suit :

Bernard PECHEUR	Président du comité d'éthique de la défense, Président de section (h) au Conseil d'État
Henri BENTEGEAT	Vice-président du comité d'éthique de la défense, Général d'armée (2S), ancien chef d'état-major des armées
Rose-Marie ANTOINE	Administratrice générale honoraire, ancienne présidente de l'ONACVG
Christine BALAGUE	Professeure IMT-BS, Titulaire de la chaire Good in Tech
Marie-Germaine BOUSSER	Professeure émérite de neurologie, membre de l'Académie nationale de médecine
Frédéric DOUZET	Professeure à l'Institut Français de Géopolitique (Université Paris VIII)
Hervé DREVILLON	Professeur d'Histoire à l'Université Paris I (Panthéon-Sorbonne)
Michel GOSTIAUX	Ingénieur en chef de l'armement
Laurent HERMANN	Contre-amiral
Jean-Baptiste JEANGENE-VILMER	Directeur de l'Institut de recherche stratégique de l'école militaire
Aurélie LECAM	Commissaire des armées , juriste
Bruno PAUPY	Colonel de l'armée de l'air et de l'espace
Philippe ROUANET de BERCHOUX	,Médecin général des armées, directeur du Service de santé des armées
Guillaume SCHLUMBERGER	Directeur de la stratégie de défense, prospective et contre-prolifération à la Direction générale des relations internationales et de la stratégie
Catherine TESSIER	Ingénieure experte à l'Office national d'études et de recherches aérospatiales, référente intégrité scientifique et éthique de la recherche de l'ONERA
Nicolas THERY	Président de la Confédération Nationale du Crédit Mutuel
Cathy THILLY-SOUSSAN	Conseillère financière, juridique et éthique à la direction générale de l'armement
Bernard THORETTE	Général d'armée(2S) ancien chef d'état-major de l'armée de terre

ANNEXE 1 : Normes de référence prises en compte

Au-delà des considérations éthiques, la présente annexe liste les textes qui fixent le cadre normatif dans lequel le thème de l'autonomie dans les systèmes d'armes létaux a été étudié :

- La Constitution, notamment son préambule, les articles 5, 15, 20, 21 et 55 qui fondent les principes constitutionnels d'indépendance nationale, de sauvegarde des intérêts fondamentaux de l'État, de nécessaire libre disposition de la force armée²⁴ et d'autorité supérieure des traités.
- Les obligations issues du droit international applicables aux conflits armés, notamment les quatre Conventions de Genève, ainsi que les deux protocoles additionnels mentionnés dans l'article D.4122-7 du code de la défense.
- Les articles 461-1 à 31 du code pénal relatifs aux crimes et délits de guerres.
- L'article D.4122-8 du code de la défense relatif au respect des personnes protégées par le militaire au combat.
- Le code de la défense notamment les articles :
 - o L.3211-2²⁵, L.4111-1 et suivants ainsi que les articles D.4122-1 à 4122-11 qui instituent le règlement de discipline générale des armées.
 - o L.4123-12 qui précise la protection juridique et la responsabilité pénale du militaire lorsqu'il emploie la force en cas de légitime défense ou lors d'une opération militaire se déroulant à l'extérieur du territoire français.
 - o L'article R.3111-1 et le décret n° 2009-870 du 15 juillet 2009 relatif aux attributions du délégué général pour l'armement et du secrétaire général pour l'administration du ministère de la défense.
 - o Les articles R.3111-1, R.3121-1 à 20 relatifs aux attributions du chef d'état-major des armées.
 - o Les articles R.3121-25 à 32 relatifs aux attributions des chefs d'état-major de l'armée de terre, de la marine et de l'armée de l'air.
- La loi N°2018-607 du 13 juillet 2018 relative à la programmation militaire pour les années 2019 à 2025 et notamment la revue stratégique qui lui est annexée²⁶.
- L'arrêté de la ministre des armées en date du 17 juillet 2019 portant création du comité d'éthique de la défense.

24 Ainsi que les QPC n° 2014-450 du 27 février 2015 et 2014-432 QPC du 28 novembre 2014.

25 Qui stipule « L'armée de la République est au service de la Nation. Sa mission est de préparer et d'assurer par la force des armes la défense de la patrie et des intérêts supérieurs de la nation. »

26 Accessible sur le site du ministère des armées à l'adresse <https://www.defense.gouv.fr/dgris/politique-de-defense/revue-strategique/revue-strategique>

ANNEXE 2 : Statut de Rome de la Cour Pénale Internationale et Code Pénal

Statut de Rome

➤ Article 25 : Responsabilité pénale individuelle :

1. La Cour est compétente à l'égard des personnes physiques en vertu du présent Statut.
2. Quiconque commet un crime relevant de la compétence de la Cour est individuellement responsable et peut être puni conformément au présent Statut.
3. Aux termes du présent Statut, une personne est pénalement responsable et peut être punie pour un crime relevant de la compétence de la Cour si :
 - a. Elle commet un tel crime, que ce soit individuellement, conjointement avec une autre personne ou par l'intermédiaire d'une autre personne, que cette autre personne soit ou non pénalement responsable ;
 - b. Elle ordonne, sollicite ou encourage la commission d'un tel crime, dès lors qu'il y a commission ou tentative de commission de ce crime ;
 - c. En vue de faciliter la commission d'un tel crime, elle apporte son aide, son concours ou toute autre forme d'assistance à la commission ou à la tentative de commission de ce crime, y compris en fournissant les moyens de cette commission ;
 - d. Elle contribue de toute autre manière à la commission ou à la tentative de commission d'un tel crime par un groupe de personnes agissant de concert. Cette contribution doit être intentionnelle et, selon le cas :
 - i. Viser à faciliter l'activité criminelle ou le dessein criminel du groupe, si cette activité ou ce dessein comporte l'exécution d'un crime relevant de la compétence de la Cour ; ou
 - ii. Être faite en pleine connaissance de l'intention du groupe de commettre ce crime ;
 - e. S'agissant du crime de génocide, elle incite directement et publiquement autrui à le commettre ;
 - f. Elle tente de commettre un tel crime par des actes qui, par leur caractère substantiel, constituent un commencement d'exécution mais sans que le crime soit accompli en raison de circonstances indépendantes de sa volonté. Toutefois, la personne qui abandonne l'effort tendant à commettre le crime ou en empêche de quelque autre façon l'achèvement ne peut être punie en vertu du présent Statut pour sa tentative si elle a complètement et volontairement renoncé au dessein criminel.
- 3bis. S'agissant du crime d'agression, les dispositions du présent article ne s'appliquent qu'aux personnes effectivement en mesure de contrôler ou de diriger l'action politique ou militaire d'un État.
4. Aucune disposition du présent Statut relative à la responsabilité pénale des individus n'affecte la responsabilité des États en droit international.

➤ Article 28 : responsabilité des chefs militaires et autres supérieurs hiérarchiques

Outre les autres motifs de responsabilité pénale au regard du présent Statut pour des crimes relevant de la compétence de la Cour :

1. Un chef militaire ou une personne faisant effectivement fonction de chef militaire est pénalement responsable des crimes relevant de la compétence de la Cour commis par des forces placées sous son commandement et son contrôle effectifs, ou sous son autorité et son contrôle effectifs, selon le cas, lorsqu'il ou elle n'a pas exercé le contrôle qui convenait sur ces forces dans les cas où :
 - a. Ce chef militaire ou cette personne savait, ou, en raison des circonstances, aurait dû savoir, que ces forces commettaient ou allaient commettre ces crimes ; et

- b. Ce chef militaire ou cette personne n'a pas pris toutes les mesures nécessaires et raisonnables qui étaient en son pouvoir pour en empêcher ou en réprimer l'exécution ou pour en référer aux autorités compétentes aux fins d'enquête et de poursuites ;
 2. En ce qui concerne les relations entre supérieur hiérarchique et subordonnés non décrites au paragraphe a), le supérieur hiérarchique est pénalement responsable des crimes relevant de la compétence de la Cour commis par des subordonnés placés sous son autorité et son contrôle effectifs, lorsqu'il ou elle n'a pas exercé le contrôle qui convenait sur ces subordonnés dans les cas où :
 - a. Le supérieur hiérarchique savait que ces subordonnés commettaient ou allaient commettre ces crimes ou a délibérément négligé de tenir compte d'informations qui l'indiquaient clairement ;
 - b. Ces crimes étaient liés à des activités relevant de sa responsabilité et de son contrôle effectif ; et
 - c. Le supérieur hiérarchique n'a pas pris toutes les mesures nécessaires et raisonnables qui étaient en son pouvoir pour en empêcher ou en réprimer l'exécution ou pour en référer aux autorités compétentes aux fins d'enquête et de poursuites.
- Article 30 : Élément psychologique
1. Sauf disposition contraire, nul n'est pénalement responsable et ne peut être puni à raison d'un crime relevant de la compétence de la Cour que si l'élément matériel du crime est commis avec intention et connaissance.
 2. Il y a intention au sens du présent article lorsque :
 - a. Relativement à un comportement, une personne entend adopter ce comportement ;
 - b. Relativement à une conséquence, une personne entend causer cette conséquence ou est consciente que celle-ci adviendra dans le cours normal des événements.
 3. Il y a connaissance, au sens du présent article, lorsqu'une personne est consciente qu'une circonstance existe ou qu'une conséquence adviendra dans le cours normal des événements. « Connaître » et « en connaissance de cause » s'interprètent en conséquence.
- Article 31 : Motifs d'exonération de la responsabilité pénale
1. Outre les autres motifs d'exonération de la responsabilité pénale prévus par le présent Statut, une personne n'est pas responsable pénalement si, au moment du comportement en cause :
 - a. Elle souffrait d'une maladie ou d'une déficience mentale qui la privait de la faculté de comprendre le caractère délictueux ou la nature de son comportement, ou de maîtriser celui-ci pour le conformer aux exigences de la loi ;
 - b. Elle était dans un état d'intoxication qui la privait de la faculté de comprendre le caractère délictueux ou la nature de son comportement, ou de maîtriser celui-ci pour le conformer aux exigences de la loi, à moins qu'elle ne se soit volontairement intoxiquée dans des circonstances telles qu'elle savait que, du fait de son intoxication, elle risquait d'adopter un comportement constituant un crime relevant de la compétence de la Cour, ou qu'elle n'ait tenu aucun compte de ce risque ;
 - c. Elle a agi raisonnablement pour se défendre, pour défendre autrui ou, dans le cas des crimes de guerre, pour défendre des biens essentiels à sa survie ou à celle d'autrui ou essentiels à l'accomplissement d'une mission militaire, contre un recours imminent et illicite à la force, d'une manière proportionnée à l'ampleur du danger qu'elle courait ou que couraient l'autre personne ou

les biens protégés. Le fait qu'une personne ait participé à une opération défensive menée par des forces armées ne constitue pas en soi un motif d'exonération de la responsabilité pénale au titre du présent alinéa ;

- d. Le comportement dont il est allégué qu'il constitue un crime relevant de la compétence de la Cour a été adopté sous la contrainte résultant d'une menace de mort imminente ou d'une atteinte grave, continue ou imminente à sa propre intégrité physique ou à celle d'autrui, et si elle a agi par nécessité et de façon raisonnable pour écarter cette menace, à condition qu'elle n'ait pas eu l'intention de causer un dommage plus grand que celui qu'elle cherchait à éviter. Cette menace peut être :
 - i. soit exercée par d'autres personnes ;
 - ii. soit constituée par d'autres circonstances indépendantes de sa volonté.

2. La Cour se prononce sur la question de savoir si les motifs d'exonération de la responsabilité pénale prévus dans le présent Statut sont applicables au cas dont elle est saisie.
3. Lors du procès, la Cour peut prendre en considération un motif d'exonération autre que ceux qui sont prévus au paragraphe 1, si ce motif découle du droit applicable indiqué à l'article 21. La procédure d'examen de ce motif d'exonération est fixée dans le Règlement de procédure et de preuve.

➤ Article 32 : Erreur de fait ou erreur de droit.

1. Une erreur de fait n'est un motif d'exonération de la responsabilité pénale que si elle fait disparaître l'élément psychologique du crime.
2. Une erreur de droit portant sur la question de savoir si un comportement donné constitue un crime relevant de la compétence de la Cour n'est pas un motif d'exonération de la responsabilité pénale. Toutefois, une erreur de droit peut être un motif d'exonération de la responsabilité pénale si elle fait disparaître l'élément psychologique du crime ou si elle relève de l'article 33.

➤ Article 33 : Ordre hiérarchique et ordre de la loi

1. Le fait qu'un crime relevant de la compétence de la Cour a été commis sur ordre d'un gouvernement ou d'un supérieur, militaire ou civil, n'exonère pas la personne qui l'a commis de sa responsabilité pénale, à moins que :
 - a. Cette personne n'ait eu l'obligation légale d'obéir aux ordres du gouvernement ou du supérieur en question ;
 - b. Cette personne n'ait pas su que l'ordre était illégal ; et
 - c. L'ordre n'ait pas été manifestement illégal.
2. Aux fins du présent article, l'ordre de commettre un génocide ou un crime contre l'humanité est manifestement illégal.

L'article 121-1 et suivants jusqu'à 122-8 du Code pénal nourrissent la réflexion du présent avis. Ils disposent notamment que :

➤ Article 121-1 : Nul n'est responsable pénalement que de son propre fait

- Article 121-2: Les personnes morales, à l'exclusion de l'État, sont responsables pénalement, selon les distinctions des articles 121-4 à 121-7 et dans les cas prévus par la loi ou le règlement, des infractions commises, pour leur compte, par leurs organes ou représentants. Toutefois, les collectivités territoriales et leurs groupements ne sont responsables pénalement que des infractions commises dans l'exercice d'activités susceptibles de faire l'objet de conventions de délégation de service public. La responsabilité pénale des personnes morales n'exclut pas celle des personnes physiques auteurs ou complices des mêmes faits, sous réserve des dispositions du quatrième alinéa de l'article 121-3.

- Article 121-3: Il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre. Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de mise en danger délibérée de la personne d'autrui. Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait. Dans le cas prévu par l'alinéa qui précède, les personnes physiques qui n'ont pas causé directement le dommage, mais qui ont créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'ont pas pris les mesures permettant de l'éviter, sont responsables pénalement s'il est établi qu'elles ont, soit violé de façon manifestement délibérée une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, soit commis une faute caractérisée et qui exposait autrui à un risque d'une particulière gravité qu'elles ne pouvaient ignorer. Il n'y a point de contravention en cas de force majeure.
- Article 121-4 : est auteur de l'infraction la personne qui :
 1. Commet les faits incriminés ;
 2. Tente de commettre un crime ou, dans les cas prévus par la loi, un délit.
- Article 121-5 : La tentative est constituée dès lors que, manifestée par un commencement d'exécution, elle n'a été suspendue ou n'a manqué son effet qu'en raison de circonstances indépendantes de la volonté de son auteur.
- Article 121-6 : Sera puni comme auteur le complice de l'infraction, au sens de l'article 121-7.
- Article 121-7 : Est complice d'un crime ou d'un délit la personne qui sciemment, par aide ou assistance, en a facilité la préparation ou la consommation. Est également complice la personne qui par don, promesse, menace, ordre, abus d'autorité ou de pouvoir aura provoqué à une infraction ou donné des instructions pour la commettre.
- Article 122-1 : N'est pas pénalement responsable la personne qui était atteinte, au moment des faits, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant aboli son discernement ou le contrôle de ses actes. La personne qui était atteinte, au moment des faits, d'un trouble psychique ou neuropsychique ayant altéré son discernement ou entravé le contrôle de ses actes demeure punissable ; toutefois, la juridiction tient compte de cette circonstance lorsqu'elle détermine la peine et en fixe le régime.
- Article 122-2 : N'est pas pénalement responsable la personne qui a agi sous l'empire d'une force ou d'une contrainte à laquelle elle n'a pu résister.
- Article 122-3 : N'est pas pénalement responsable la personne qui justifie avoir cru, par une erreur sur le droit qu'elle n'était pas en mesure d'éviter, pouvoir légitimement accomplir l'acte.
- Article 122-4 : N'est pas pénalement responsable la personne qui accomplit un acte prescrit ou autorisé par des dispositions législatives ou réglementaires. N'est pas pénalement responsable la personne qui accomplit un acte commandé par l'autorité légitime, sauf si cet acte est manifestement illégal.
- Article 122-5 : N'est pas pénalement responsable la personne qui, devant une atteinte injustifiée envers elle-même ou autrui, accomplit, dans le même temps, un acte commandé par la nécessité de la légitime défense d'elle-même ou d'autrui, sauf s'il y a disproportion entre les moyens de défense employés et la gravité de l'atteinte. N'est pas pénalement responsable la personne qui, pour interrompre l'exécution d'un crime ou d'un délit contre un bien, accomplit un acte de

défense, autre qu'un homicide volontaire, lorsque cet acte est strictement nécessaire au but poursuivi dès lors que les moyens employés sont proportionnés à la gravité de l'infraction.

- Article 122-6 : Est présumé avoir agi en état de légitime défense celui qui accomplit l'acte :
 1. Pour repousser, de nuit, l'entrée par effraction, violence ou ruse dans un lieu habité ;
 2. Pour se défendre contre les auteurs de vols ou de pillages exécutés avec violence.

- Article 122-7 : N'est pas pénalement responsable la personne qui, face à un danger actuel ou imminent qui menace elle-même, autrui ou un bien, accomplit un acte nécessaire à la sauvegarde de la personne ou du bien, sauf s'il y a disproportion entre les moyens employés et la gravité de la menace.

- Article 122-8 : Les mineurs reconnus coupables d'infractions pénales font l'objet de mesures de protection, d'assistance, de surveillance et d'éducation dans les conditions fixées par une loi particulière. Cette loi détermine également les conditions dans lesquelles des peines peuvent être prononcées à l'encontre des mineurs âgés de plus de treize ans.

ANNEXE 3 : Définitions retenues par le CICDE

Le système téléopéré

Un système téléopéré est un système sans équipage à bord, opéré à distance par un équipage via des moyens de télécommunication. Il s'agit d'un déport de toutes les tâches usuellement exécutées par l'équipage d'un système. L'état du système est piloté (ex : cas du drone Reaper).

Un système téléopéré est fonctionnellement employé comme un vecteur classique. Il est pourvu d'automatismes comme tout autre vecteur civil ou militaire. L'intervention humaine reste présente dans la totalité de l'emploi des vecteurs télépilotés.

Ce type de système n'exclut pas la présence de fonctions automatisées sur des fonctions particulières (commandes de vol, retour automatique à la base en cas de situations particulières comme une perte de liaison de communication).

Le système supervisé

Une système supervisé est un système dont les tâches de base²⁷ sont automatisées²⁸. Un opérateur humain supervise en permanence la situation, fournie par le système, et décide des tâches de haut niveau²⁹ à exécuter par le système. Les pilotes automatiques d'aéronefs constituent un exemple de système supervisé.

Le système semi-autonome

Le système semi-autonome exécute ses tâches sans intervention humaine conformément à sa programmation initiale, laquelle ne peut être modifiée sans intervention humaine.

L'état final du système ne dépend que des règles de fonctionnement, d'emploi et d'engagement, de sa mission (tâches de très haut niveau) et de son environnement. Le système exécute les tâches de haut niveau qui lui sont attribuées généralement avant le début de sa mission. Ses tâches de haut et bas niveaux sont automatisées. Le cas échéant, le système restitue tout ou partie des signaux et informations traités pendant la mission.

Ce système ne modifie pas sa programmation, ses bibliothèques de tactique, ses règles de fonctionnement, d'emploi et d'engagement ni sa mission sans intervention humaine ; ce système ne fait que dérouler ses automatismes.

L'homme est le maître d'œuvre du système : il en maîtrise la conception, la programmation et la définition des règles de fonctionnement, des règles d'emploi, des règles d'engagement et de la mission.

Pour chaque mission, l'emploi du système est strictement borné, dans l'espace et dans le temps.

Pour les systèmes mobiles, des liens de communication et de contrôle existent entre ce système et la chaîne de commandement militaire et permettent de fixer, modifier ou interrompre le cadre de la mission. L'exécution de la mission, éventuellement jusqu'à son aboutissement, peut induire une absence ou une interruption volontaire des liens de communication (discrétion, changement de milieu). La coupure involontaire de ces liens implique le strict respect du dernier cadre de mission reçu du

²⁷ Tâches de base : Navigation du système, observation, tenue de situation et pointage des armements.

²⁸ Les automates sont des systèmes dont le fonctionnement et les états sont prédéfinis de façon globale ou précise. Leur autonomie est fonction du type de programmation fixée (algorithme, intelligence artificielle...). Leur mise en route est généralement déclenchée de façon maîtrisée par un événement ou une suite d'événements.

²⁹ Tâches de haut niveau : Gestion temporelle et spatiale du système, gestion des capteurs, désignation d'objectif et engagement des armements.

commandement pouvant inclure un retour du système ou une mise en attente du rétablissement des liens dès l'accomplissement de la mission.

Le système pleinement autonome

Le système pleinement autonome exécute sa mission après sa mise en service, potentiellement au-delà de sa programmation initiale qui peut être modifiée sans intervention humaine.

Le système ne dispose pas de lien de subordination, et donc de contrôle et désactivation, avec la chaîne de commandement.

Le système pleinement autonome peut accroître son aptitude à faire face à des situations nouvelles en intégrant des données nouvelles issues de la perception de l'environnement dans lequel il agit : cette adaptation à la complexité et à la diversité des situations et des environnements pourrait s'appuyer sur des capacités d'auto-apprentissage machine autonome non supervisé (et donc d'auto-modification de leur programmation).

Pour des systèmes pleinement autonomes, confrontés à des situations non programmées initialement, l'auto-apprentissage machine serait alors basé sur des modèles de formes de conscience, d'interactions avec l'environnement et de compréhension du comportement des éléments extérieurs. Un système pleinement autonome, plongé dans le monde réel, comprenant des « éléments non prévisibles lors de sa programmation », pourrait adopter spontanément des comportements « anormaux » issus de ses auto-apprentissages machine non supervisés.

Des systèmes ou des fonctions pleinement autonomes, d'emploi borné physiquement ou fonctionnellement, préservant la sécurité des personnes et des biens, sont conceptuellement envisageables mais restent encore à inventer.

Notons qu'une partie de la définition de systèmes « semi-autonomes » selon le CICDE est ainsi considérée comme « autonome » par le CICR. En contrepartie, un système d'armes « autonome » selon la définition du CICR, pourrait être identifié comme « semi-autonome » sans lien de communication, en suivant la définition du CICDE, mais en-deçà du « pleinement autonome ». Cette différence d'approche, notons-le, n'est pas sans incidence quant à la caractérisation de certains systèmes d'armes en service.

ANNEXE 4 : Liste des onze principes directeurs affirmés par le groupe des experts gouvernementaux (GEG) sur les technologies émergentes dans le domaine des SALA

- 1) Le droit international humanitaire continue de s'appliquer pleinement à tous les systèmes d'armes, y compris à la mise au point et à l'utilisation potentielles de systèmes d'armes létaux autonomes ;
- 2) La responsabilité humaine dans les décisions relatives à l'emploi de systèmes d'armes doit être maintenue car l'obligation de rendre des comptes ne peut pas être transférée à des machines. Ce principe devrait être pris en considération dans l'ensemble du cycle de vie du système d'armes ;
- 3) L'interaction homme-machine, qui peut prendre diverses formes et s'appliquer à différents stades du cycle de vie d'une arme, devrait permettre de faire en sorte que l'utilisation potentielle de systèmes d'armes basés sur les technologies émergentes dans le domaine des systèmes d'armes létaux autonomes soit conforme au droit international applicable et en particulier au droit international humanitaire. Pour déterminer la qualité et le degré de l'interaction homme-machine, il conviendrait de prendre en compte un certain nombre de facteurs tels que le contexte opérationnel ainsi que les caractéristiques et les capacités du système d'armes dans son ensemble ;
- 4) L'obligation de rendre des comptes s'agissant de la mise au point, du déploiement et de l'emploi de tout nouveau système d'armes relevant de la Convention doit être garantie conformément au droit international applicable, notamment en veillant à ce que ces systèmes soient utilisés dans le cadre d'une chaîne humaine responsable de commandement et de contrôle ;
- 5) Conformément aux obligations qui incombent aux États en vertu du droit international, il convient, lors de l'étude, de la mise au point, de l'acquisition ou de l'adoption d'une nouvelle arme, d'un nouveau vecteur ou d'une nouvelle méthode de guerre, de déterminer si l'emploi de cette arme, de ce vecteur ou de cette méthode serait, en certaines circonstances ou en toutes circonstances, interdit par le droit international ;
- 6) Lors de la mise au point ou de l'acquisition de nouveaux systèmes d'armes basés sur des technologies émergentes dans le domaine des systèmes d'armes létaux autonomes, il conviendrait de prendre en considération la sécurité physique, les garanties non physiques appropriées (notamment la cybersécurité contre le piratage informatique ou le vol de données), le risque d'acquisition de ces systèmes par des groupes terroristes et le risque de prolifération ;
- 7) L'évaluation des risques et les mesures d'atténuation devraient faire partie du cycle de conception, de mise au point, de test et de déploiement des technologies émergentes dans tous les systèmes d'armes ;
- 8) L'utilisation des technologies émergentes dans le domaine des systèmes d'armes létaux autonomes devrait être envisagée dans le cadre du respect du droit international humanitaire et des autres obligations juridiques internationales applicables ;
- 9) Lors de l'élaboration d'éventuelles mesures stratégiques, il ne faudrait pas considérer les technologies émergentes dans le domaine des systèmes d'armes létaux autonomes comme étant dotées d'attributs humains ;
- 10) Les discussions et les éventuelles mesures stratégiques prises dans le contexte de la Convention ne devraient pas entraver les progrès s'agissant des utilisations pacifiques des technologies autonomes intelligentes ni l'accès à ces utilisations ;

29 avril 2021

AVIS SUR L'INTEGRATION DE L'AUTONOMIE DANS LES SYSTEMES D'ARMES LÉTAUX

11) La Convention offre un cadre approprié pour traiter la question des technologies émergentes dans le domaine des systèmes d'armes létaux autonomes dans le cadre des objectifs et des buts de la Convention, qui tend à établir un équilibre entre nécessité militaire et considérations humanitaires.

ANNEXE 5 : Interrogations lors de la phase de licéité

Les questions qui suivent ont été élaborées en parallèle de ce rapport d'étape dans le but d'illustrer les points d'attention lors de la phase de préparation d'un système d'armes doté de fonctions autonomes au sens de l'autonomie décisionnelle en robotique :

- **Dans le domaine du ciblage :**
 1. Comment vont être désignées les cibles sur lequel le système est susceptible d'ouvrir le feu ?
 2. Le système dispose-t-il de fonction de reconnaissance, de classification ou d'assistance à la reconnaissance de cible ? Selon quels critères ?
 3. Le système est-il capable d'estimer les dommages collatéraux potentiels (retombée, portée des armes, etc.) ?
- **Dans le domaine de l'ouverture du feu :**
 1. Le système doit-il être capable d'ouvrir le feu sans intervention humaine ? sur des ennemis ? sur des systèmes adverses ?
 2. Le système a-t-il vocation à prendre le relais du militaire par exemple en cas de saturation des facultés d'attention de l'être humain ou de situation éprouvante sur le plan physique ?
 3. Quel est le niveau de réversibilité attendu des missions confiées au système d'arme ? Jusqu'à quel point ou étape opérationnelle l'action du système doit-elle pouvoir être annulée par la chaîne de commandement ?
 4. Quelle procédure le système doit-il mettre en œuvre en cas de doute sur l'atteinte des cibles ou d'incertitude sur les dommages collatéraux ?
 5. Y a-t-il des éléments impératifs d'interaction avec le militaire, qu'il s'agisse du cadre qui sera traduit de la chaîne de commandement vers la machine (intention, restrictions, règles d'engagement), mais aussi de « remontées » de la machine vers le militaire pour lui signifier ou interroger des cas non conformes, des imprévus, des incertitudes, des risques ?
- **En matière de facteur humain :**
 1. Quel niveau de compréhension le système doit-il être en mesure de fournir à l'être humain pour éviter toute ambiguïté ?
 2. Quelle charge cognitive le système est-il susceptible de faire peser sur les humains qui vont l'opérer ?
 3. Quels sont les dispositifs de formation et d'entraînement à l'utilisation du système qui sont prévus ?
- **En matière d'évolutivité :**
 1. Le système va-t-il et doit-il intégrer des bases de données et quelles sont les modalités de mises à jour ?
 2. Y a-t-il des fonctions reposant sur de l'apprentissage machine ? l'apprentissage est-il continu pendant les missions ?
- **En termes de fiabilité et de résilience :**
 1. Comment le système doit-il se comporter en cas de perte de communication avec ses opérateurs ou sa chaîne de commandement au sens large ?
 2. Quel est le niveau de fiabilité et de résilience des différentes fonctions automatisées ?
 3. Des procédures de type « mode dégradé » (ex : sans signal de géopositionnement, perte d'un capteur, ...) doivent-elles être envisagées ?