

La révolution architecturale du Pentagone

Depuis 2019, le Département de la Guerre américain a engagé une refonte discrète mais radicale de sa manière d'acheter des armes. Cette refonte ne repose pas sur un programme unique, mais sur un empilement délibéré et hiérarchisé de cinq initiatives distinctes : une loi qui impose un principe (MOSA), une architecture technique qui l'incarne (WOSA), une norme physique qui la rend tangible (WOSA-X), un outil contractuel qui accélère son usage (l'Other Transaction Authority), et un processus d'achat qui la transforme en armes livrées (le M-Series).

Un sixième maillon, plus récent, étend cet édifice à la coordination entre plusieurs armes distinctes : le programme Relentless Wolfpack.

Les cinq premières initiatives sont une synergie de concepts conçue pour modifier structurellement la manière d'acquérir des armes au sein du Pentagone.

Comprendre l'une sans les autres, c'est ne comprendre qu'un fragment isolé d'une même stratégie.

Cet article les présente donc dans leur ordre logique de dépendance, du principe légal le plus général jusqu'au programme le plus récent et le plus abstrait, en explicitant à chaque étape le problème concret qu'elle résout et la doctrine qui la sous-tend.

MOSA et la fin de la concurrence unique

Le Pentagone a un problème de verrouillage des fournisseurs qu'il a mis des décennies à créer et qu'il dépense désormais des milliards pour essayer de résoudre. L'architecture modulaire des systèmes ouverts, connue sous le nom de MOSA, est le levier politique utilisé pour le corriger. Pour les investisseurs qui suivent attentivement, les effets en aval sont significatifs.

MOSA (Modular Open Systems Approach) est la réponse légale à un constat répété d'audit pendant des décennies : les grands programmes d'armement américains devenaient, une fois lancés, **prisonniers d'un fournisseur unique**.

Il s'agit de l'approche méthodologique du ministère de la Défense américain qui impose de concevoir les systèmes d'armes en **modules hautement cohésifs, faiblement couplés et détachables**, susceptibles d'être mis en concurrence séparément et acquis auprès de fournisseurs indépendants. MOSA répond à la question : comment structurer un programme d'acquisition pour qu'aucun fournisseur unique ne puisse verrouiller l'ensemble d'un système ?

Cela fonctionne à travers cinq exigences qui doivent toutes être vraies simultanément :

- Le système doit être construit en modules véritablement séparables.

- Les connexions entre ces modules doivent suivre des normes publiées et écrites.
- Ces normes doivent être ouvertes et consensuelles, pas la spécification privée d'un fournisseur.
- Il doit exister un ensemble partagé d'outils et de bancs d'essai permettant à quiconque de vérifier la conformité.
- Il doit exister, en fin de processus, un certificat formel confirmant qu'une pièce est effectivement conforme.

Chacune de ces exigences, prise isolément, constitue une faille. Un connecteur propriétaire décrit dans un document public reste un piège. Une norme publique sans essai derrière elle n'est qu'une suggestion.

L'ensemble ne fonctionne que lorsque les cinq exigences tiennent ensemble et qu'un arbitre gouvernemental indépendant vérifie le résultat.

La doctrine de MOSA part d'un constat simple mais radical : **ce n'est pas la possession du produit fini qui donne du pouvoir de négociation, c'est la possession du plan de construction.**

Tant que le fournisseur garde le plan secret, il garde le contrôle total, quel que soit le nombre de missiles déjà livrés. Le jour où le gouvernement obtient légalement le droit de connaître et de transmettre ce plan à quelqu'un d'autre, la relation de pouvoir s'inverse instantanément.

Effectivement, une fois qu'un maître d'œuvre (Lockheed, Raytheon, Northrop...) remportait un programme et livrait un système à architecture propriétaire, toute modification, mise à niveau ou remplacement de composant devait obligatoirement repasser par ce même fournisseur, parce que lui seul détenait les spécifications d'interface, protégées par le secret industriel.

Le Pentagone payait alors ce que ce fournisseur voulait bien facturer, sans recours possible, pendant toute la durée de vie opérationnelle du système, souvent plusieurs décennies.

Ainsi, sans concurrence sur les pièces de rechange, les mises à jour ou les réparations, le coût du cycle de vie d'un système, pas son prix d'achat initial, devenait la charge budgétaire dominante et incontrôlable, souvent supérieure au coût de développement initial lui-même sur la durée totale de service d'un système.

Qui plus est, un système à architecture fermée conçu pour une menace donnée ne peut pas s'adapter rapidement quand cette menace change de nature. Reconcevoir un sous-système suppose de revenir intégralement vers le fournisseur d'origine, renégocier, requalifier, un cycle qui peut prendre des années, largement supérieur au rythme auquel un adversaire fait évoluer ses propres capacités.

Enfin, quand un seul fournisseur détient le monopole légal d'un composant critique (le moteur-fusée à propergol solide, par exemple), la capacité de production totale du pays est plafonnée par la capacité physique de cette seule usine, même si d'autres entreprises auraient techniquement la capacité de produire des pièces équivalentes, elles n'en ont pas le droit légal.

L'une des critiques courantes du système d'acquisition de la défense est que, bien qu'il produise des systèmes incroyablement efficaces, ces systèmes deviennent avec le temps des franchises propriétaires qui empêchent la concurrence et réduisent la flexibilité gouvernementale tout en entraînant des chaînes d'approvisionnement fragiles.

Par exemple, les préoccupations concernant les limitations du DoD concernant les modifications et le type de réparations qu'elles peuvent effectuer sur le F-35 Lightning II proviennent de la nature propriétaire des données techniques de l'appareil.

Le DoD a largement laissé la responsabilité du maintien en main au contractant principal lors du développement du F-35 dans les années 1990 selon le modèle de Responsabilité Totale en Performance du Système (TSPR). TSPR n'est plus utilisé, mais les accords des contrats du F-35 restent en cours.

De même, le DoD laisse généralement la responsabilité de la gestion de la chaîne d'approvisionnement à ses principaux entrepreneurs. Compte tenu de la nature féroce concurrentielle des relations de sous-traitance et de la confidentialité des contrats à travers les chaînes d'approvisionnement de la défense, la visibilité du DoD ou des principaux acteurs des chaînes d'approvisionnement de la défense est limitée.

Cela peut entraîner des situations où des pénuries inattendues de pièces ou de composants, parfois bien plus bas dans la chaîne d'approvisionnement, créent des turbulences importantes.

La demande pour les moteurs-fusées à propergol solide (SRM), par exemple, a considérablement augmenté depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie en 2022, car les SRM sont utilisés dans les munitions guidées de précision.

Même avant le récent accord d'un milliard de dollars avec L3Harris, cette augmentation de la demande a conduit à des investissements importants du DoD pour renforcer la capacité industrielle et à plusieurs nouveaux entrants sur le marché des SRM, mais elle a aussi aggravé certains des défis existants liés aux articles à long avenir bien plus bas dans la chaîne d'approvisionnement.

Le Dr Will Roper a dirigé les acquisitions de l'Armée de l'air de 2017 à 2021 et a passé ces quatre années à repenser la façon dont le service conçoit, construit et achète ses armes. En 2022, il a fondé Istari Digital, dont il est aujourd'hui le PDG, où il développe la version commerciale de la même idée qu'il avait ancrée au sein du gouvernement : des environnements d'ingénierie où le modèle numérique d'un système est la chose réelle

elle-même, vivante et faisant autorité, plutôt qu'un simple schéma classé une fois le matériel livré.

Alors qu'il était encore au gouvernement, Roper avait donné un nom précis à ce qu'il fallait pour y parvenir. Il l'appelait la « trinité numérique » : l'ingénierie numérique, les logiciels agiles et l'architecture ouverte, ces trois éléments fonctionnant de concert.

L'objectif, comme il l'a écrit dans son manifeste de 2020 pour l'armée de l'air, n'était pas seulement de construire de meilleurs systèmes, mais de « mieux construire les systèmes », afin de rendre la conception plus rapide, l'assemblage plus propre et les mises à niveau plus faciles. Pour un programme qui cherche à maintenir un prix suffisamment bas pour rester abordable sur des dizaines de milliers de missiles, c'est là tout l'enjeu.

Dans « There Is No Spoon », Roper a exposé ce que soixante ans de l'ancien modèle d'achat avaient discrètement fait subir à l'industrie de défense. Dans les années 1950, durant la Century Series originelle de chasseurs, plus d'une douzaine d'entreprises se disputaient la construction d'avions supersoniques, avec une nouvelle conception tous les deux à quatre ans.

En 2020, il ne restait que trois méga-industriels et des cycles d'innovation se comptant en décennies. La cause n'était pas la paresse. C'était le modèle lui-même : architectures fermées, systèmes propriétaires, et un jeu d'acquisition qui récompensait une entreprise pour avoir remporté une compétition, puis s'être rendue impossible à écarter. Le succès des programmes individuels avait, avec le temps, dévoré l'écosystème compétitif qui les avait produits.

L'ancien modèle fonctionnait ainsi. Un maître d'œuvre livrait un système avec des connecteurs propriétaires, un logiciel propriétaire, et des droits sur les données propriétaires. Toute modification ou mise à niveau impliquait de revenir vers ce même fournisseur et de payer ce qu'il exigeait, car personne d'autre ne pouvait légalement effectuer ce travail.

Roper a donné à ce résultat son juste nom : « L'industrie mise sur la victoire, compétition rare, coûts dominés par le maintien en condition opérationnelle ». Gagner une fois, puis facturer pour toujours.

Tous ces problèmes découlent, au fond, d'une seule cause première : **l'asymétrie de propriété intellectuelle entre le gouvernement acheteur et l'industriel vendeur**. Tant que les spécifications techniques restaient la propriété exclusive du fournisseur, chacun des cinq symptômes ci-dessus se manifestait mécaniquement, quelle que soit la bonne volonté des parties.

MOSA ne résout donc pas cinq problèmes séparés par cinq mécanismes différents, elle résout **un seul problème racine** (qui possède le droit d'utiliser la spécification technique ?) dont la solution unique (le gouvernement obtient des droits d'usage étendus sur les

interfaces) produit mécaniquement une amélioration sur chacun des cinq symptômes simultanément : plus de verrouillage fournisseur, plus de concurrence dans la durée, moins de coûts de maintien en condition, plus de rapidité d'adaptation, et une capacité de montée en cadence enfin partagée entre plusieurs producteurs qualifiés.

En résumé MOSA n'a pas été conçu pour résoudre un problème unique, mais un enchaînement de cinq pathologies structurelles, chacune découlant de la précédente, qui ont progressivement paralysé l'industrie de défense américaine sur plusieurs décennies.

1. Le verrouillage fournisseur (vendor lock-in). Une fois qu'un maître d'œuvre remportait un programme et livrait un système à architecture propriétaire, connecteurs propriétaires, logiciel propriétaire, données techniques non cédées, toute modification, réparation ou mise à niveau devait obligatoirement repasser par ce même fournisseur, parce que lui seul détenait légalement les spécifications d'interface. Le Pentagone n'avait alors aucun recours pour faire jouer la concurrence, quel que soit le prix demandé.

2. L'effondrement de l'écosystème compétitif dans le temps. Dans les années 1950, durant la Century Series originelle de chasseurs, plus d'une douzaine d'entreprises se disputaient la construction d'avions supersoniques, avec une nouvelle conception livrée tous les deux à quatre ans. En 2020, il ne restait plus que trois méga-industriels, et les cycles d'innovation se comptaient désormais en décennies. Le succès individuel de chaque programme avait, avec le temps, dévoré l'écosystème compétitif qui l'avait produit.

3. L'explosion des coûts de maintien en condition opérationnelle. Sans concurrence sur les pièces de rechange, les mises à jour ou les réparations, le coût du cycle de vie d'un système, pas son prix d'achat initial, devenait la charge budgétaire dominante et incontrôlable, souvent supérieure au coût de développement initial lui-même sur la durée totale de service d'un système.

4. La lenteur d'adaptation face à une menace qui évolue plus vite que le système. Un système à architecture fermée conçu pour une menace donnée ne peut pas s'adapter rapidement quand cette menace change de nature. Reconcevoir un sous-système suppose de revenir intégralement vers le fournisseur d'origine, renégocier, requalifier, un cycle qui peut prendre des années, largement supérieur au rythme auquel un adversaire fait évoluer ses propres capacités.

5. L'incapacité à monter en cadence de production rapidement. Quand un seul fournisseur détient le monopole légal d'un composant critique, la capacité de production totale du pays est plafonnée par la capacité physique de cette seule usine, même si d'autres entreprises auraient techniquement la capacité de produire des pièces équivalentes : elles n'en ont simplement pas le droit légal.

Qu'est-ce que cela signifie en pratique ? Un programme construit selon les normes MOSA expose des interfaces. Les sous-systèmes doivent se conformer aux normes publiées afin qu'un nouvel entrant puisse participer au cycle de mise à niveau suivant sans reconstruire toute la pile.

Pour les entrepreneurs principaux, c'est une menace. Pour les startups bien positionnées, c'est l'ouverture qu'elles attendaient.

Voici la logique de l'investissement. Lorsqu'une plateforme est verrouillée, le prime capte presque tous les revenus du cycle de vie. Lorsqu'une plateforme est modulaire, les emplacements individuels des sous-systèmes deviennent des marchés contestables. Une startup qui construit une charge utile EO/IR de premier ordre, un module de calcul en bordure ou une bibliothèque de formes d'onde pour ouvrir des standards peut rivaliser pour l'insertion dans les plateformes existantes plutôt que de gagner un nouveau programme à partir de zéro. Cela modifie considérablement le mouvement de vente, les exigences en capital et le profil de risque.

Cependant, toutes les startups ne peuvent pas jouer ici. La conformité MOSA a de véritables exigences techniques. Les startups doivent se conformer à des organismes de normalisation tels que FACE (Future Airborne Capability Environment) pour l'avionique, SOSA (Sensor Open Systems Architecture) pour les charges utiles de capteurs, ou HOST (Hardware Open Systems Technologies) pour les systèmes embarqués.

Chaque norme a un processus de test de conformité. Faire passer un produit par ce processus demande du temps, de l'argent et des ingénieurs qui comprennent à la fois la norme et le matériel sous-jacent. Les fondateurs qui sous-estiment cela brûlent régulièrement douze à dix-huit mois et plusieurs millions de dollars avant leur premier contrat.

Il y a un effet de second ordre qui vaut le détour. MOSA crée des opportunités de revenus récurrents qui n'existaient pas sous l'ancien modèle. Quand un Prime possède l'interface, la startup vend une fois et espère une suite.

Lorsque l'interface est ouverte et standardisée, la startup peut rivaliser à chaque cycle de mise à jour pendant toute la durée de vie de la plateforme. Un navire de guerre avec une durée de vie de trente ans devient un marché adressable sur plusieurs décennies plutôt qu'un seul contrat. Cela change significativement les calculs de sortie.

Un facteur clé pour MOSA est l'adoption d'un modèle économique ouvert, qui exige de faire des affaires de manière transparente et de tirer parti de l'innovation collaborative de nombreux participants au sein de l'entreprise du DoD. Le modèle économique ouvert permet de partager les risques, de maximiser la réutilisation des actifs et de réduire les coûts de propriété. MOSA permet au Département d'acquérir progressivement des capacités de combat, y compris des systèmes, sous-systèmes, composants logiciels et services, avec plus de flexibilité, de concurrence et d'innovation.

Le DoD recherche cinq avantages principaux de MOSA :

1. Renforcer la concurrence – architecture ouverte avec modules séparables, permettant de concurrencer ouvertement les composants.
2. Faciliter la mise à jour technologique – la livraison de nouvelles capacités ou de technologies de remplacement sans modifier tous les composants du système.
3. Intégrer l'innovation – la flexibilité opérationnelle pour configurer et reconfigurer les actifs disponibles afin de répondre aux exigences opérationnelles en rapide évolution.
4. Permettre des économies de coûts ou de l'évitement – réutilisation de technologies, modules et/ou composants auprès de n'importe quel fournisseur tout au long du cycle de vie d'acquisition.
5. Améliorer l'interopérabilité – permettre de modifier indépendamment des modules logiciels et matériels séparables.

Dans un véritable système ouvert, l'architecture est construite sur des normes d'interface gouvernementales ou basées sur le consensus. Le logiciel et le matériel peuvent être combinés en « plug and play », provenant de n'importe quel fournisseur, à condition que les normes d'interface soient respectées.

Un système peut être assemblé et mis à jour de manière modulaire. Les données ouvertes et les logiciels d'infrastructure, les radios, les modules de guerre électronique et les applications de plusieurs fournisseurs sont appariés en temps réel. S'ils respectent la norme, ils fonctionnent.

Si quelque chose fonctionne mieux, il peut remplacer un module existant sans repenser le système. MOSA permet à l'Armée de déployer ce qui fonctionne aujourd'hui et permet d'intégrer les capacités futures lorsqu'elles sont prêtes. MOSA permet au Département de déployer des capacités le plus rapidement possible, avec une voie claire vers la mise à niveau.

MOSA élargit également la base de fournisseurs et restaure la concurrence sur la durée de vie d'un système. Plusieurs fournisseurs sont en concurrence au niveau des modules et améliorent la chaîne d'approvisionnement. Le Département n'a pas besoin de dépendre d'un seul fournisseur pour assurer son soutien.

Pour assurer la persévérance de la transformation des acquisitions, le DoW doit être vigilant dans l'évaluation de l'adhésion à la MOSA et résister à la culture des dérogations qui a entravé les efforts précédents. Déclarer MOSA est facile, l'appliquer ne l'est pas.

Cela exigera l'engagement du gouvernement, mais aussi l'engagement de la part de consortiums industriels comme le consortium SOSA pour rester pertinent. Les normes

doivent être gérées par un consortium de parties prenantes afin de permettre une évolution contrôlée.

En résumé, la version 2025 de la Transformation des Acquisitions, qui est nécessaire, peut réussir là où d'autres n'ont pas réussi si le Département reste engagé à faire respecter le MOSA, permettant aux fournisseurs de livrer à la vitesse de leur pertinence.

La codification légale précise

Le principe MOSA a d'abord été imposé par voie de **mémoire interne** : le 7 janvier 2019, le Département de la Défense a publié une note signée conjointement par les secrétaires de l'Armée de terre, de l'Armée de l'air et de la Marine, rendant obligatoire l'usage du Modular Open Systems Approach, les standards MOSA devant être intégrés dans toutes les activités de définition des besoins, de programmation et de développement pour les futures modifications de systèmes d'armes et les nouveaux programmes de développement, dans toute la mesure du possible.

Ce mémoire s'appuyait déjà sur une base légale : la **Section 805 du NDAA (National Defense Authorization Act) codifiée dans le Titre 10, § 2446a(b) du Code des États-Unis**, exigeant que tout Major Defense Acquisition Program (MDAP) ayant reçu l'approbation de jalon A ou B après le 1er janvier 2019 soit conçu et développé, dans toute la mesure du possible, avec une approche de systèmes ouverts modulaires permettant un développement incrémental et renforçant la concurrence, l'innovation et l'interopérabilité.

Le tournant majeur est intervenu avec le **NDAA de l'exercice fiscal 2021 (Section 804)** : le Congrès a étendu l'obligation MOSA à tous les programmes d'acquisition de défense, pas seulement les plus grands programmes déjà soumis à cette règle.

La loi (aujourd'hui codifiée au **10 U.S.C. § 4401**) précise que « les autres programmes d'acquisition de défense doivent également être conçus et développés, dans toute la mesure du possible, avec une approche de systèmes ouverts modulaires pour permettre le développement incrémental et renforcer la concurrence, l'innovation et l'interopérabilité. »

Le point juridique le plus décisif

Le même NDAA FY2021 (Section 804) a modifié le **10 U.S.C. § 2320** (transféré depuis au § 3771) pour accorder au gouvernement des « **Government Purpose Rights** » (**GPR**) sur les interfaces de systèmes modulaires, c'est-à-dire le droit d'utiliser, de reproduire et de partager les spécifications techniques d'une interface avec d'autres fournisseurs, à condition que le Pentagone négocie avec le contractant d'origine une compensation raisonnable pour ces données techniques.

Le rapport de conférence du NDAA FY2021 a explicitement qualifié ces droits gouvernementaux d'« indispensables » à l'extension de la conception modulaire dans les systèmes d'armes, d'affaires et de cybersécurité.

Ce que MOSA impose concrètement

Aujourd'hui, tout Program Manager du Département de la Guerre doit, en vertu du 10 U.S.C. §§ 4401-4403 :

- Distinguer explicitement, dans la documentation du programme :
 - Les Major System Platforms (MSP) — la plateforme globale.
 - Les Major System Components (MSC) — les composants majeurs qui la composent.
 - Les Modular System Interfaces (MSI) — les interfaces qui relient ces composants entre eux, et qui doivent être distinguées des interfaces non-modulaires (« toutes les interfaces ne sont pas des interfaces clés, et toutes ne sont pas des interfaces de système modulaire »).
- Le programme doit décrire l'évolution prévue des composants majeurs susceptibles d'être ajoutés, retirés ou remplacés dans les incréments futurs, et identifier les composants majeurs additionnels qui pourraient être intégrés ultérieurement, l'adaptabilité future doit être anticipée dès la conception initiale, pas traitée comme un problème à résoudre après coup.
- Le programme doit décrire précisément comment seront traités la propriété intellectuelle et les enjeux associés, livrables de données techniques, droits de licence nécessaires pour soutenir une approche MOSA, et démontrer comment cette approche évitera au gouvernement d'avoir à acheter ultérieurement des licences ou des Government Purpose Rights, en exigeant dès l'appel d'offres l'application de standards ouverts, largement utilisés et fondés sur le consensus (par exemple FACE™ pour les systèmes aéroportés, ou SOSA pour les capteurs).
- Justifier comment l'usage de standards ouverts, largement adoptés et fondés sur le consensus industriel (par exemple FACE™ pour l'aviation, ou SOSA pour les capteurs) permettra d'éviter au gouvernement d'avoir à acheter des licences ou des droits d'usage étendus (Government Purpose Rights) après coup.
- Lorsque le gouvernement exerce ses Government Purpose Rights pour transmettre une spécification d'interface à un second fournisseur, la loi (§ 3771) exige que le Département de la Défense négocie avec le contractant d'origine une compensation appropriée et raisonnable pour ces données techniques.
- La loi et la politique du DoD imposent au Program Manager d'appliquer une approche MOSA dans toute la mesure du possible, quelle que soit la voie d'acquisition employée (« regardless of the acquisition pathway ») — l'obligation

ne se limite donc pas aux grands programmes traditionnels, mais s'étend aux voies d'acquisition rapides et alternatives (comme celles utilisant l'Other Transaction Authority).

MOSA reste donc, dans sa nature, **une obligation légale et une méthodologie contractuelle**, pas une norme technique en soi.

Par conséquent, MOSA représente la position du Département de la Défense selon laquelle il souhaite une approche standardisée et transparente de la construction de ses grands systèmes, des avions aux véhicules terrestres, en passant par les systèmes d'entraînement et au-delà. Le principe s'applique aussi bien au matériel (composants physiques, pièces) qu'au logiciel (systèmes, plateformes, applications).

La logique en trois mouvements

Premier mouvement — casser le monopole de la connaissance. Si le gouvernement possède le plan (ou a le droit de le communiquer), n'importe quel autre fabricant qualifié peut, en théorie, produire la même pièce. Le fournisseur d'origine perd son statut de passage obligé.

Deuxième mouvement — recréer artificiellement une concurrence qui n'existait plus. Une fois le plan libéré, plusieurs entreprises peuvent se disputer chaque commande future, chaque révision, chaque nouvelle génération de composant, au lieu qu'une seule entreprise détienne toutes les cartes pour toujours. C'est la restauration délibérée d'un marché concurrentiel là où l'industrie avait, avec le temps, naturellement dérivé vers un oligopole restreint.

Troisième mouvement — transformer la vitesse en avantage stratégique. Une fois que plusieurs fournisseurs peuvent produire la même pièce, le gouvernement n'est plus otage de la capacité industrielle d'un seul acteur. Si une usine est en retard, en rupture de stock, ou tout simplement détruite en temps de guerre, une autre peut prendre le relais sans que tout le système d'arme doive être requalifié de zéro.

Ce qui fait de MOSA une véritable doctrine, c'est qu'elle porte en elle un **jugement stratégique sur la nature du pouvoir industriel** : le Pentagone a formellement reconnu, par la loi, que sa vulnérabilité principale ne venait pas d'un manque de budget ou de technologie, mais d'un assemblage de facteurs structurels bloquant le développement de l'industrie manufacturière de la défense : les contrats cost-plus, la concurrence unique, les goulets d'étranglements et la volatilité des budgets annuels de la défense par le Congrès.

Ici les différentes initiatives visent à remédier aux sujets de concurrence unique et de goulets d'étranglements.

MOSA est donc la correction délibérée de cette erreur historique : plutôt que de continuer à acheter des objets finis auprès d'un partenaire de confiance à long terme, le

gouvernement choisit d'acheter des **plans qu'il possède lui-même**, et de faire fabriquer les objets par le marché le plus large et le plus concurrentiel possible autour de ces plans.

C'est un changement de posture, passer du statut de client captif à celui de propriétaire souverain de l'architecture, qui redonne au Pentagone, sur le temps long, la capacité de choisir, de comparer, et surtout de ne plus jamais dépendre d'un seul acteur pour sa propre survie industrielle en temps de crise.

WOSA : la traduction technique de MOSA

MOSA s'applique à tout, un véhicule blindé, un système de communication, un porte-avions. Mais un missile n'a pas les mêmes contraintes physiques ni les mêmes cycles de vie qu'un char d'assaut : il doit tenir en soute, résister à l'accélération du lancement, fonctionner dans des conditions électromagnétiques hostiles, et souvent s'autodétruire ou exploser à la fin de sa mission.

Le Pentagone a donc développé une déclinaison de MOSA spécifiquement calibrée pour ce domaine : le **Weapon Open System Architecture (WOSA)**. Le fait crucial concernant le WOSA, c'est à qui il appartient : au gouvernement. Ce n'est pas la spécification d'un sous-traitant.

Cette propriété compte plus qu'il n'y paraît. Une norme détenue par le gouvernement ne peut pas être discrètement infléchie pour s'adapter aux plans de produit d'une seule entreprise, ne peut pas être ajustée pour favoriser les choix de conception d'un fournisseur donné, et ne peut pas être concédée sous licence de façon à donner à un concurrent un avantage sur les autres.

L'Armée de l'air la maintient, les contrats l'imposent, et les essais la valident.

WOSA définit la construction logique des messages échangés entre les composants d'une arme, indépendamment du domaine de mission (air-air, air-sol, sol-sol) ou des exigences de performance du système considéré.

Le standard organise l'arme en « **Weapon Packages** », systèmes de guidage, propulsion, charges utiles et capteurs de guidage, reliés entre eux par des interfaces génériques de haut niveau, elles-mêmes standardisées via le modèle de messagerie et de données WOSA.

WOSA est un **cadre coordinateur** au sein duquel opèrent plusieurs standards d'interface plus spécifiques, notamment :

- **UAI (Universal Armament Interface)** — le standard qui régit la « poignée de main numérique » entre une arme et sa plateforme de lancement, conçu principalement pour les munitions aéroportées.
- **CFWI** — (Common Fire-control Weapon Interface) — un second standard d'interface complémentaire, centré sur l'échange de données de conduite de tir

entre une arme et le système de commandement qui la désigne : coordonnées de cible, autorisation de tir, comptes rendus d'engagement. Là où l'UAI régit essentiellement le dialogue arme-plateforme de portage, le CFWI encadre la couche fonctionnelle qui décide quand et sur quoi l'arme est employée.

WOSA fonctionne comme l'**intégrateur global de l'écosystème des armements** : il fournit le cadre au sein duquel opèrent des standards d'interface plus spécifiques, comme l'UAI (Universal Armament Interface, pour les « poignées de main numériques » entre l'arme et sa plateforme de lancement) et le CFWI.

Le cœur de WOSA repose sur ce que l'ingénierie logicielle appelle le **couplage lâche** (loose coupling), chaque module doit pouvoir évoluer, être remplacé ou mis à niveau indépendamment des autres, tant qu'il continue à respecter l'interface commune convenue.

C'est l'exact opposé du couplage fort qui caractérisait les systèmes d'armes historiques, où modifier une seule pièce nécessitait de repenser l'ensemble du système.

Toute arme conforme au WOSA est donc, par construction, conforme à la philosophie MOSA, mais MOSA elle-même s'applique bien au-delà des seuls systèmes d'armement (elle régit aussi, par exemple, la conception de systèmes de communication, de capteurs, ou de plateformes non armées).

Le WOSA/MOSA a été conçu pour rompre avec le modèle historique de l'industrie de défense américaine, où un maître d'œuvre livrait un système avec des connecteurs propriétaires, un logiciel propriétaire et des droits de données non cédés au gouvernement, obligeant ce dernier à revenir indéfiniment vers le même fournisseur pour toute modification, quel qu'en soit le prix demandé.

En rendant le gouvernement propriétaire de la norme d'interface elle-même, plutôt qu'un sous-traitant, le WOSA transforme cette dépendance structurelle en un véritable marché concurrentiel où plusieurs fournisseurs peuvent produire des modules compatibles, vérifiés selon les mêmes critères par un arbitre indépendant, exactement le mécanisme qu'on retrouve aujourd'hui appliqué de façon native, dès la conception, à l'ensemble de la famille FAMM/LCCM/CHAOS.

MOSA a résolu un problème juridique : le gouvernement possède désormais, par la loi, le droit d'utiliser et de transmettre les plans d'un système d'arme à d'autres fournisseurs. Mais un droit légal ne suffit pas, à lui seul, à rendre deux missiles fabriqués par deux entreprises différentes réellement compatibles entre eux.

Si chaque entreprise continue à écrire son plan à sa propre façon, avec son propre vocabulaire technique, ses propres formats de données, ses propres conventions de communication, même en ayant le droit de comparer ces plans, personne ne peut réellement les faire fonctionner ensemble.

C'est exactement le piège qu'on avait déjà identifié : « une norme publique sans essai derrière elle reste une simple suggestion. »

C'est le problème que WOSA vient résoudre : MOSA a donné au gouvernement le pouvoir juridique de partager les plans ; **WOSA fournit le langage commun dans lequel ces plans doivent être écrits pour que le partage ait un sens pratique.**

C'est exactement le même problème que celui de deux ingénieurs de nationalités différentes qui accepteraient de collaborer, mais qui, faute de langue commune, ne pourraient rien construire ensemble malgré toute leur bonne volonté.

WOSA est donc, avant tout, un **dictionnaire et une grammaire imposés par le gouvernement**, que toute entreprise souhaitant vendre une arme au Pentagone doit désormais apprendre et respecter, un standard de messagerie, de format de données, de structure de communication entre les différents composants d'un système d'arme, quel que soit le fournisseur qui les a fabriqués.

La logique en trois mouvements

Premier mouvement — faire du gouvernement le gardien de la langue, pas un participant parmi d'autres. Si ce standard technique avait été défini par une entreprise privée, elle aurait pu, discrètement, l'orienter en sa faveur, en ajoutant une subtilité que ses concurrents auraient du mal à reproduire, par exemple. En rendant le gouvernement propriétaire exclusif de WOSA, on garantit que cette langue commune reste neutre, impartiale, et qu'aucun acteur privé ne puisse jamais la manipuler à son avantage.

Deuxième mouvement — créer un arbitre indépendant pour vérifier que la langue est réellement respectée. Définir une langue commune ne suffit pas si personne ne vérifie qu'elle est parlée correctement. C'est le rôle du MOATEL : un laboratoire gouvernemental qui teste chaque pièce candidate contre le standard publié, et délivre, ou refuse, un certificat officiel de conformité. Sans cet arbitre, chaque entreprise pourrait prétendre respecter WOSA tout en introduisant, en pratique, de subtiles incompatibilités.

Troisième mouvement — faire descendre cette langue commune jusqu'au niveau le plus concret, physique. Une langue partagée au niveau logique (les messages, les données) ne garantit pas encore que les pièces s'emboîtent réellement dans l'espace, d'où WOSA-X, qui précise jusqu'aux connecteurs, aux dimensions, aux points de fixation exacts. C'est le moment où l'accord théorique sur le vocabulaire devient une compatibilité physique vérifiable, mesurable, testable.

Ce qui fait de WOSA une véritable doctrine, et pas seulement un cahier de spécifications, c'est le **jugement stratégique implicite qu'elle porte sur la nature de l'innovation militaire à venir.**

Le Pentagone parie que la guerre de demain se gagnera moins par un seul système parfait, sophistiqué et fermé, que par la **capacité à faire coopérer rapidement une multitude**

de systèmes différents, produits par des acteurs multiples, capables de s'adapter et de se remplacer les uns les autres à la vitesse du logiciel plutôt qu'à celle, beaucoup plus lente, du matériel.

WOSA institutionnalise ce pari : elle transforme l'architecture d'une arme d'un secret bien gardé en un **bien commun gouverné**, exactement à l'image d'un langage national, personne ne le possède individuellement, mais tout le monde doit l'apprendre pour pouvoir participer à l'écosystème, et c'est précisément cette contrainte partagée qui rend possible une coopération à grande échelle entre des acteurs qui, autrement, n'auraient eu aucune raison de converger vers un même standard.

Qui possède WOSA

Contrairement à une norme industrielle classique, WOSA est une architecture **possédée par le gouvernement lui-même**, pas par un consortium privé ni par un contractant unique.

Cette propriété gouvernementale garantit trois choses : la norme ne peut pas être discrètement infléchie pour favoriser les choix de conception d'un fournisseur particulier ; elle ne peut pas être concédée sous licence de façon à donner à un concurrent un avantage caché sur les autres ; et elle est maintenue, mise à jour et fait respecter directement par l'Armée de l'air (via l'AFLCMC et l'AFRL), et non par une entreprise ayant un intérêt commercial dans son évolution.

L'organe de vérification : le MOATEL

Le **Munitions Open Architecture Test and Evaluation Laboratory (MOATEL)**, rattaché à l'Air Force Research Laboratory, constitue l'**autorité de vérification officielle du WOSA**. Il fournit l'expertise technique nécessaire et procède à la vérification effective des prototypes de munitions candidates, c'est lui, et lui seul, qui délivre le certificat de conformité permettant à une arme de revendiquer officiellement sa compatibilité WOSA.

La première arme à avoir obtenu cette conformité vérifiée l'a fait en mars 2021 ; depuis cette date, réussir le test du MOATEL est devenu un **passage obligé** avant qu'un nouveau programme puisse avancer, et non plus un simple atout facultatif dans un dossier de candidature.

Le WGRA (Weapons Government Reference Architecture) : le jumeau numérique du système

En complément du WOSA, le gouvernement maintient une **Weapons Government Reference Architecture**, un modèle numérique de référence pour l'ensemble du système d'arme, considéré comme la « source de vérité » officielle de sa conception, au sens littéral du terme.

Le matériel physique fourni par un contractant doit se rattacher à ce modèle gouvernemental, et non l'inverse : à tout moment d'un programme, le gouvernement peut extraire la conception numérique d'un contractant et vérifier qu'elle correspond bien au modèle officiel.

Il peut aussi définir directement, à l'intérieur de ce modèle, une toute nouvelle variante d'un système existant, la transmettre à plusieurs vendeurs concurrents, et recevoir en retour des conceptions déjà prouvées conformes à l'architecture, avant même qu'un seul gramme de métal n'ait été usiné.

C'est cette double fondation, WOSA pour la norme d'interface, WGRA pour le modèle de référence, qui permettra, plus loin dans cet article, au M-Series de fonctionner : sans le WGRA, le gouvernement ne disposerait d'aucun point de comparaison objectif pour vérifier qu'un fournisseur candidat respecte réellement l'architecture qu'il prétend suivre.

WOSA-X : quand la norme logicielle devient un connecteur physique réel

WOSA standard régit comment les composants communiquent, les formats de messages, les définitions de données. Mais un standard purement logiciel n'empêche pas, en soi, qu'un fabricant conçoive un connecteur physique légèrement différent, une taille de logement légèrement incompatible, ou un point de fixation mécanique propriétaire, ce qui rendrait, dans les faits, l'interchangeabilité théorique impossible à réaliser sur le terrain.

Imaginons deux personnes qui parlent parfaitement la même langue au téléphone, cela ne garantit en rien qu'elles pourraient s'asseoir côte à côte dans la même voiture si l'une mesure deux mètres et l'autre conduit un modèle compact. L'accord sur le *langage* n'a jamais garanti l'accord sur la *forme physique*.

Ce que WOSA-X fixe précisément

WOSA-X pousse le standard jusqu'au niveau du matériel physique lui-même : la taille, le poids et la consommation électrique d'une pièce ; ses points de fixation et ses attaches mécaniques exactes ; les connecteurs précis et l'affectation exacte des broches pour l'alimentation électrique et le transfert de données ; ainsi que les points d'ancrage logiciels permettant à un développeur extérieur de construire une pièce conforme **sans jamais avoir accès au dossier technique privé d'un maître d'œuvre**.

C'est à ce niveau, et à ce niveau seulement, qu'un capteur de guidage conçu par l'entreprise A et un capteur de guidage conçu par l'entreprise B, tous deux conformes WOSA-X, s'insèrent physiquement dans le même emplacement du missile, se branchent sur les mêmes connecteurs électriques, communiquent avec le bus de données dans le même langage, et peuvent, l'un comme l'autre, être achetés dans un cadre pleinement concurrentiel, sans qu'aucune modification mécanique ou logicielle ne soit nécessaire sur le reste du missile qui les reçoit.

L'interchangeabilité devient réelle, vérifiable physiquement.

WOSA-X ne standardise **jamais l'intérieur** de chaque pièce elle-même. Une entreprise comme Castelion peut parfaitement garder secrète la formule exacte de son propergol solide, ses choix internes de matériaux ou d'algorithme de guidage, sa propriété intellectuelle propre reste pleinement protégée.

Ce qui est standardisé, c'est **exclusivement l'interface**, la frontière entre la pièce et le reste du système. C'est ce compromis précis qui permet à des entreprises privées ambitieuses de continuer à innover et à protéger leurs avantages concurrentiels internes, tout en acceptant de rendre leurs produits compatibles avec un écosystème plus large qu'elles ne contrôlent pas.

La logique en trois mouvements

Premier mouvement — transformer l'abstraction logique en contrainte mécanique vérifiable. WOSA disait « voici comment les données doivent circuler ». WOSA-X ajoute « et voici, au millimètre près, comment le boîtier doit être formé pour que cette circulation soit physiquement possible ». C'est le passage du protocole de communication au moule industriel, l'un ne peut fonctionner sans l'autre, mais ils opèrent à des niveaux différents de réalité.

Deuxième mouvement — permettre à un fournisseur de construire sans jamais voir le produit du concurrent. Le point le plus subtil : WOSA-X inclut explicitement des « points d'ancrage logiciels permettant à un développeur extérieur de construire une pièce conforme sans jamais avoir accès au dossier technique privé d'un maître d'œuvre ». C'est l'équivalent d'un moule de gâteau publié dans un livre de recettes : n'importe quel pâtissier peut fabriquer un gâteau qui rentrera parfaitement dans ce moule, sans jamais avoir besoin de connaître la recette secrète du pâtissier précédent qui utilisait le même moule. La forme extérieure est publique ; le contenu intérieur reste privé.

Troisième mouvement — rendre l'interchangeabilité testable, pas seulement déclarée. Parce que WOSA-X descend jusqu'au niveau physique, la conformité devient mesurable au sens le plus littéral : on peut littéralement prendre une pièce, la poser à côté du gabarit officiel, et vérifier si elle rentre. C'est un niveau de vérification qu'aucune norme purement logicielle ne pourrait jamais offrir.

Ce qui fait de WOSA-X une véritable doctrine est le pari implicite qu'elle porte sur **la vraie nature du secret industriel utile**. WOSA-X part du principe qu'une entreprise n'a jamais besoin de cacher la *forme extérieure* de ses composants pour préserver son avantage concurrentiel, seul le contenu, la formule interne, l'algorithme propriétaire, mérite réellement d'être protégé.

En imposant une forme extérieure commune tout en laissant l'intérieur entièrement libre, WOSA-X fait le pari qu'on peut séparer proprement ce qui doit rester privé (le savoir-faire)

de ce qui doit devenir public (la compatibilité), sans jamais sacrifier l'un pour préserver l'autre.

C'est ce compromis précis, entre ouverture maximale de la forme et protection maximale du contenu, qui permet à des entreprises privées ambitieuses comme Castelion, Anduril, Co-Aspire, Zone 5, Kratos de continuer à innover et à défendre farouchement leur propriété intellectuelle interne, tout en acceptant de devenir un rouage parfaitement interchangeable au sein d'un écosystème militaire beaucoup plus vaste qu'elles ne contrôlent pas.

La synthèse à l'iPhone et au Lego

Pour saisir d'un seul coup d'œil la différence entre WOSA et WOSA-X, et la façon dont ils s'articulent, deux images empruntées au monde civil permettent de fixer durablement le concept.

WOSA, c'est l'iPhone. WOSA correspond au niveau logique et de gouvernance : le gouvernement possède l'architecture globale, exactement comme Apple possède iOS, définit le langage de communication entre composants (les protocoles, les formats de messages), et certifie via le MOATEL les acteurs autorisés à y participer, l'équivalent du processus de validation de l'App Store ou de la certification MFi pour les accessoires tiers.

C'est le système d'ensemble, avec son propriétaire unique et son écosystème encadré. C'est d'ailleurs la comparaison utilisée explicitement par le général John Lamontagne, chef d'état-major adjoint de l'Armée de l'air, pour décrire ce que le service veut faire du logiciel du successeur du MQ-9 Reaper : maîtriser lui-même l'architecture plutôt que la laisser aux mains d'un sous-traitant unique.

WOSA-X, c'est le Lego. WOSA-X correspond au niveau physique et mécanique : les dimensions exactes, les connecteurs, les points de fixation qui garantissent qu'une pièce s'emboîte réellement avec une autre, quel que soit son fabricant, exactement le connecteur cylindrique universel du Lego, qui rend l'assemblage physiquement possible entre des briques produites par des usines différentes, tant qu'elles respectent ce gabarit commun.

Cette répartition clarifie la hiérarchie entre les deux niveaux plutôt que de les confondre. WOSA (l'iPhone) est le système, le propriétaire, la gouvernance, le langage général, sans lui, il n'existerait aucune autorité pour imposer une norme cohérente, et chaque fabricant ferait ce qu'il veut.

WOSA-X (le Lego) est la brique concrète, l'exécution physique de ce système, l'endroit précis où l'interchangeabilité matérielle devient vérifiable, sans lui, WOSA resterait une belle intention logique sans jamais se traduire par une pièce qui s'emboîte réellement dans le missile.

Un langage commun (WOSA) rend la coopération possible en théorie, et un gabarit physique commun (WOSA-X) la rend possible en pratique, sur l'établi, avant même le premier tir d'essai.

OTA : le mécanisme contractuel qui rend toute cette vitesse possible

Le problème du contrat de défense classique

Sans un mécanisme contractuel adapté, même la meilleure architecture technique du monde resterait inutilisable à la vitesse requise. Un contrat de défense traditionnel, encadré par les Federal Acquisition Regulations (FAR) et les Defense Federal Acquisition Regulation Supplement (DFARS), impose des centaines de pages de clauses obligatoires, des délais réglementaires de contestation, des exigences de comptabilité analytique extrêmement lourdes, et des cycles d'attribution qui s'étalent fréquemment sur plusieurs années avant qu'un seul prototype ne soit fabriqué.

Base légale et origine historique

L'**Other Transaction Authority (OTA)** remonte à son usage à la **NASA en 1958**, conçue à l'origine pour permettre aux États-Unis de rattraper l'Union soviétique après le choc de Spoutnik.

La NASA distinguait déjà, à l'époque, l'objectif de ces accords de ses achats classiques encadrés par la réglementation fédérale (FAR). Le pouvoir a ensuite été décliné en trois autorités distinctes, codifiées aujourd'hui dans le Titre 10 du Code des États-Unis :

- **10 U.S.C. § 4021** — l'autorité pour les projets de recherche (fondamentale, appliquée, avancée), orientée principalement vers les technologies à double usage (civil et militaire).
- **10 U.S.C. § 4022** — l'autorité pour les **projets de prototypage**, historiquement la Section 845 de la loi publique 103-160, orientée principalement vers les systèmes d'armes et les contractants de défense.
- **10 U.S.C. § 4023** — l'autorité de production expérimentale, la moins utilisée des trois.

Après une phase d'usage intensif, le recours à ces autorités a chuté drastiquement pendant plus de dix ans, ce n'est que récemment que le besoin de vitesse et d'innovation dans le déploiement de nouvelles capacités a provoqué une résurgence partielle de leur usage, portée notamment par la création de la **Defense Innovation Unit (DIU)**, initialement expérimentale (DIUx), devenue depuis une structure permanente.

Ce qu'une Other Transaction Authority permet concrètement

L'**Other Transaction Authority (OTA)** est un pouvoir légal spécifique qui autorise certaines agences du gouvernement fédéral, dont le Département de la Guerre, à

conclure des accords qui ne sont **pas** des contrats fédéraux classiques, ni des subventions, ni des accords de coopération soumis aux règles habituelles.

Concrètement, cela permet au gouvernement de demander directement un prototype fonctionnel à plusieurs entreprises concurrentes, de comparer les résultats réels obtenus en quelques mois plutôt que des dossiers théoriques, et d'attribuer le développement ultérieur sans traverser l'ensemble de la lourdeur procédurale qui ralentit les achats de défense classiques.

Pour qu'un projet de prototype puisse être conduit sous l'autorité du § 4022, la loi exige qu'au moins une des conditions suivantes soit remplie, la plus commune étant qu'**au moins une entreprise « non-traditionnelle » de défense ou une institution de recherche à but non lucratif participe de façon significative** au projet de prototype.

C'est cette clause précise qui explique pourquoi des entreprises comme Castelion, CoAspire, Zone 5 ou Palladyne AI, aucune n'étant un maître d'œuvre historique, peuvent accéder à ce mécanisme, alors qu'un contrat classique les aurait souvent désavantagées face aux poids lourds établis.

Le mécanisme du prototype vers la production

L'OTA fonctionne en deux temps, structurellement liés :

Étape 1 — l'accord de prototype. Le gouvernement demande à une ou plusieurs entreprises de développer un prototype fonctionnel, qui peut prendre la forme d'une preuve de concept, d'un modèle, d'un processus (y compris un processus d'affaires), d'une opération de rétro-ingénierie pour traiter un problème d'obsolescence, d'une application pilote de technologies commerciales à des fins de défense, d'une activité de développement agile, ou d'une démonstration d'utilité opérationnelle.

Étape 2 — le contrat de production « follow-on ». C'est ici que se situe la vraie révolution procédurale : la loi permet d'attribuer un contrat de **production de suite sans nouvelle mise en concurrence**, à condition que trois exigences statutaires soient réunies, des procédures compétitives ont été utilisées pour le projet de prototype initial, les participants ont mené ce prototype à bien avec succès, et la production de suite était déjà prévue dans l'accord de prototype d'origine.

Pourquoi l'OTA seul ne suffirait pas sans WOSA

Il faut bien comprendre que l'OTA accélère la sélection d'un fournisseur, mais ne garantit en rien, par lui-même, que les propositions reçues seront compatibles entre elles ni interchangeables dans le temps.

Sans la fondation technique WOSA/WOSA-X en amont, l'OTA permettrait certes de choisir rapidement un fournisseur, mais ce fournisseur resterait, une fois choisi, tout aussi verrouillé et irremplaçable qu'auparavant.

C'est la combinaison des deux, vitesse contractuelle (OTA) et interopérabilité technique garantie (WOSA/WOSA-X), qui produit la rupture réelle : une vitesse de sélection qui ne sacrifie pas la concurrence future.

En quoi cela révolutionne le modèle d'acquisition classique

Le point le plus radical de l'OTA, formulé sans détour par un rapport officiel : les accords conclus sous cette autorité **ne sont généralement pas soumis aux lois et réglementations fédérales qui encadrent les contrats de passation de marché**. Ils n'ont pas à se conformer au Federal Acquisition Regulation (FAR), à ses suppléments, ni aux lois dont l'application est limitée aux seuls contrats de passation de marché classiques.

Concrètement, cela signifie que l'armée peut demander un prototype, comparer les résultats réels obtenus par plusieurs entreprises en quelques mois, et attribuer le travail, sans traverser les centaines de pages de clauses obligatoires, les délais de contestation réglementaires, ni les exigences de comptabilité analytique extrêmement lourdes qui caractérisent un marché public de défense classique.

L'ancien modèle sélectionnait un fournisseur sur la base de propositions écrites, de promesses techniques, et d'un historique de performance, souvent avant même qu'un seul prototype physique n'existe.

L'OTA inverse cette logique : le gouvernement demande d'abord un objet réel, fonctionnel, livré en quelques mois, et ne choisit qu'ensuite, sur la base de résultats tangibles plutôt que de dossiers théoriques. C'est un changement de nature, pas seulement de vitesse : on ne parie plus sur ce qu'une entreprise *promet* de savoir faire, mais on constate ce qu'elle *a effectivement fait*.

M-Series : le processus d'achat complet

Le **M-Series**, développé par l'**Adaptive Weapons Division de l'Air Force Life Cycle Management Center (AFLCMC)**, est le véhicule programmatique qui combine WOSA (la norme technique), le WGRA (le modèle de référence numérique) et l'OTA (le mécanisme contractuel accéléré) en un processus d'acquisition réel, mesurable, et répétable.

C'est ici que la question passe du « comment concevoir » au « comment acheter, en pratique, un flux continu d'armes nouvelles ».

Les deux filières qui rendent la vitesse possible

M-Series fonctionne sur une architecture à deux vitesses distinctes et complémentaires :

La filière continue. En permanence, indépendamment de tout besoin opérationnel précis et immédiat, l'écosystème alimente un **catalogue gouvernemental** de pièces déjà éprouvées, déjà certifiées WOSA par le MOATEL, prêtes à l'emploi. Ce travail de fond ne

répond à aucune commande particulière, il constitue un stock permanent de briques technologiques validées.

La filière « en rafale ». Quand un besoin opérationnel précis surgit « il nous faut un missile de croisière abordable, produit en masse, disponible d'ici trois ans », les intégrateurs ne repartent jamais d'une page blanche. Ils piochent directement dans le catalogue existant les composants déjà validés, et les assemblent rapidement en une nouvelle classe d'arme. L'objectif fixé est un **prototype prêt pour la production en environ 18 mois**, et des **premières livraisons en environ 36 mois** après le démarrage du programme.

Les trois critères mesurables qui définissent le succès

M-Series n'évalue pas simplement « est-ce que ça marche », mais mesure explicitement trois dimensions précises, déjà établies :

- **L'accessibilité économique (affordability)** — non pas le prix affiché d'un seul missile isolé, mais la somme totale nécessaire pour débloquer, en amont, de nouvelles variantes et la capacité de production de masse elle-même.
- **L'adaptabilité (adaptability)** — mesurée en temps de réaction : quand une menace entièrement nouvelle apparaît, absente au moment de la signature du contrat initial, quelle est la vitesse à laquelle une réponse adaptée peut être conçue et déployée ?
- **L'évolutivité (scalability)** — également mesurée en temps : à quelle vitesse la cadence de production peut-elle être multipliée par dix, en cas de besoin opérationnel urgent ?

Ces trois dimensions reposent toutes sur le même socle : l'architecture ouverte WOSA, les droits gouvernementaux sur les données de conception à travers chaque interface (issus directement de la clause légale MOSA du NDAA FY2021), et une ingénierie fondée sur les modèles numériques du WGRA.

Sans ces droits sur les données, le gouvernement ne pourrait tout simplement pas confier une conception existante à un second fournisseur si le premier ne parvenait pas à tenir la cadence exigée, et un plan de montée en cadence qui repose sur une seule usine unique n'est, par définition, pas un plan de montée en cadence.

C'est via ce processus M-Series que naissent, très concrètement, les programmes suivants : **FAMM** (missiles de croisière aéroportés, avec Anduril, CoAspire et Zone 5 comme fournisseurs qualifiés), **LCCM** (déclinaison terrestre, avec en plus Leidos), **CHAOS** (déclinaison navale et destinée à l'exportation vers les alliés), et le contrat de production pluriannuel de **Castelion** pour son missile hypersonique Blackbeard. Chacun de ces programmes est un produit du processus M-Series — pas le processus lui-même.

Dernièrement, il y a le programme **Relentless Wolfpack**. C'est un programme de l'**Air Force Research Laboratory (AFRL)**, porté spécifiquement par son **Air Warfare Directorate**, basé à Eglin Air Force Base, en Floride, en partenariat avec le **Doolittle Institute**.

Contrairement à FAMM, LCCM ou CHAOS, qui relèvent de l'AFLCMC, l'organe chargé de la gestion du cycle de vie et de l'acquisition finale des systèmes d'armes déjà matures, Relentless Wolfpack relève de l'AFRL, le laboratoire de **recherche et développement appliqué**.

L'objectif technique précis

Le programme vise à démontrer des **essaims d'armes autonomes en réseau, interopérables, intelligentes et à masse abordable (Networked Collaborative Autonomous — NCA weapon salvos)**, capables de mises à jour logicielles rapides intégrant les enseignements tirés de résultats de combat récents.

Ces armes doivent opérer collaborativement pour neutraliser des cibles dans des environnements complexes et contestés.

L'ambition affichée est explicitement **multi-fournisseurs et multi-plateformes**, soutenant des opérations à grande échelle de missiles de croisière à masse abordable.

Les objectifs nominaux du programme incluent des démonstrations en vol de comportements NCA interopérables et rapidement reprogrammables entre plateformes de plusieurs fournisseurs différents, en supposant une précision de navigation GPS ou quasi-GPS comme hypothèse de base, avec, en objectif « stretch » plus ambitieux, la capacité à opérer dans des environnements où le signal GPS est brouillé ou dégradé.

Chronologie complète du programme

- **1er avril 2026** — publication d'une première demande d'information (RFI) sur SAM.gov, référencée FA865126RFI0005, date limite de réponse fixée au 15 avril.
- **28-29 avril 2026** — Industry Day en présentiel, réservé sur invitation à seulement **14 entreprises sélectionnées**, réunissant un cercle restreint d'innovateurs de défense et de parties prenantes gouvernementales, avec un focus spécifique sur les salves d'armes autonomes collaboratives en réseau.
- **13 juillet 2026** — publication d'un avis spécial « Grand Challenge », préparant un appel formel adossé au contrat-cadre existant **PACER Broad Agency Announcement FA239123S2403**. Le gouvernement y précise son intention d'utiliser un accord OTA avec paiements à prix fixe ferme liés à des jalons. Le document préparatoire (Statement of Objectives) contient des informations non classifiées mais contrôlées, accessibles uniquement aux entreprises disposant

d'un accord DD Form 2345 actif auprès du Joint Certification Program — un degré de sensibilité technique plus élevé que les précédents appels de cette famille.

- **Fin août 2026** — ouverture de l'appel à propositions formel, avec date limite de dépôt fixée au **2 octobre 2026**. L'AFRL prévoit d'attribuer **entre deux et huit accords OTA**, avec un financement réparti sur les exercices budgétaires **2027 et 2028**.

Les documents de l'**Armement Directorate de l'AFRLCMC** évoquent un travail continu, coordonné avec les équipes techniques de l'**AFRL Golden Horde** (le prédécesseur direct de Relentless Wolfpack sur l'essaimage de munitions), visant à créer un ensemble standard de messages SysML (Systems Modeling Language) définis pour les **armes autonomes collaboratives (NCA)**.

Une étude spécifique est en cours pour déterminer si un **nouveau « domaine d'autonomie » doit être créé au sein même du WOSA ICD** (Interface Control Document), le document technique qui définit précisément les interfaces WOSA existantes.

Cela signifie que Relentless Wolfpack ne constitue pas une sixième initiative indépendante ajoutée arbitrairement à la liste, mais une **extension anticipée, prévue et pilotée directement par les mêmes équipes** qui gèrent le WOSA lui-même.

Le programme prend acte du fait que le standard WOSA initial couvrait l'interopérabilité à l'intérieur d'un même système d'arme, mais pas encore la coordination entre plusieurs systèmes d'armes distincts, et il comble précisément ce vide.

L'Armée de l'air prévoit de réaliser de deux à huit attributions via un accord d'autre transaction pour des travaux de prototype, avec la possibilité de contrats ou accords de production ultérieurs. Les interprètes doivent demander le dossier de propositions complet avant le 26 août pour rester éligibles, et les propositions complétées doivent être remises le 2 octobre. AFRL a indiqué qu'elle prévoit d'attribuer les contrats d'ici le 10 décembre, avec un financement progressif sur les exercices 2027 et 2028.

La période de performance de l'accord d'autres transactions est fixée à 20 mois : 18 mois de travail technique suivis d'une période finale de deux mois. L'AFRL a indiqué qu'aucun financement n'est actuellement disponible pour cet effort et ne remboursera pas les entreprises pour les coûts de préparation des propositions.

Les propositions doivent démontrer leur conformité à la norme Open Systems Architecture connue sous le nom de WOSA v3.8 et l'alignement avec ce que l'AFRL appelle les exigences de la série M. Les entreprises qui n'ont pas atteint la conformité WOSA v3.8 au moment de l'attribution doivent présenter un plan pour le faire dans les trois mois, et AFRL a indiqué que le non-respect de cette norme dans ce délai entraînera un motif de licenciement du projet.

Différences structurelles avec FAMM, LCCM et CHAOS

Le tableau suivant synthétise les différences structurelles entre Relentless Wolfpack et les programmes M-Series déjà en production :

Dimension	FAMM / LCCM / CHAOS / Castelion	Relentless Wolfpack
Nature de l'objet produit	Un missile physique complet, livrable et déployable	Aucun missile — une couche logicielle d'interopérabilité entre armes
Niveau d'application de WOSA	À l'intérieur d'un même missile (composants)	Entre plusieurs missiles distincts (coordination réseau)
Ce qui est standardisé	Connecteurs physiques et messages internes (WOSA-X)	Comportements collaboratifs, partage de données de ciblage, logique d'essaimage
Statut contractuel	Programmes matures, accords-cadres de sept ans déjà signés	Stade de la demande de propositions (clôture le 2 octobre 2026)
Mécanisme contractuel	OTA, fournisseurs déjà sélectionnés (Anduril, CoAspire, Zone 5, Castelion)	OTA également, mais 2 à 8 attributions encore à déterminer
Objectif mesurable dominant	Accessibilité économique et évolutivité de la production	Adaptabilité — vitesse de reprogrammation d'un comportement d'essaim
Rattachement institutionnel	AFLCMC / Armament Directorate	AFRL Air Warfare Directorate (Eglin), avec le Doolittle Institute

Conclusion

En remontant toute la chaîne dans l'ordre logique de dépendance : le principe de modularité, une idée d'ingénierie générique empruntée au monde civil, devient obligatoire pour tout futur programme militaire via MOSA, la règle légale codifiée par le Congrès en 2019 puis étendue en 2021.

Ce principe se traduit techniquement dans WOSA, l'architecture de référence spécifique aux armements, possédée par le gouvernement et vérifiée par le MOATEL. Il se précise au niveau physique dans WOSA-X, qui garantit que deux pièces conformes, produites par des fabricants concurrents, s'emboîtent réellement l'une dans l'autre.

Il permet des contrats rapides via l'Other Transaction Authority, qui remplace la sélection sur dossier par la sélection sur preuve.

Il s'organise en un processus d'achat mesurable via le M-Series, évalué sur trois critères, accessibilité économique, adaptabilité, évolutivité. Et il produit des armes concrètes : FAMM, LCCM, CHAOS, Castelion.

Enfin, Relentless Wolfpack vient étendre cette même architecture ouverte au-delà du missile individuel, pour que ces armes produites par des fournisseurs concurrents puissent, demain, se coordonner entre elles au sein d'un même essaim, la dernière pièce du puzzle qui transforme une collection de munitions abordables et interchangeables en une véritable force collective, intelligente et adaptable en temps réel face à l'ennemi.

Ce qui distingue cette révolution architecturale de ses tentatives précédentes, c'est précisément son caractère systémique : MOSA, WOSA, WOSA-X, l'OTA et le M-Series ne

sont pas des réformes isolées tentées les unes après les autres, mais un empilement cohérent où chaque niveau comble exactement le vide laissé par le précédent.

La question qui reste ouverte n'est donc plus de savoir si le Pentagone dispose des outils juridiques et techniques pour rompre avec le modèle du fournisseur unique, il en dispose désormais pleinement.

Elle est de savoir si le Département de la Guerre saura résister, dans la durée, à la tentation des dérogations et au retour aux habitudes anciennes qui ont, par le passé, condamné des tentatives de réforme similaires à rester lettre morte.