



Thématique : Sécurité / Défense

**Challenge SODA : Stratégies Optimales de
Défense par Apprentissage**

Règlement du challenge IA

Sponsor : MBDA



Fiche d'identité du Challenge

ELEMENTS CLES DU CHALLENGE

Nom du sponsor : MBDA France

Statut juridique¹ : SAS

Type de structure (PME / ETI /GE etc.) : GE

CONTACT POUR LE CHALLENGE

Jonathan Langlois

Fonction : Responsable open innovation

Numéro de téléphone : 01 71 54 44 85

RESUME DU CHALLENGE

Dans un futur proche, nos forces armées devront disposer de systèmes de défense plus complexes, plus coordonnés, en un mot plus « intelligents », aptes à proposer des stratégies et des solutions efficaces et optimales de défense apportant ainsi une aide à la décision efficace et déterminante aux opérationnels. Le challenge vise donc à développer un simulateur de stratégie de défense en mobilisant l'IA apprenante et de théorie des jeux.

¹ Si le sponsor est un consortium, précisez à chaque fois les différents membres du consortium.

Sommaire

1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS DU CHALLENGE.....	4
2.	ETAT DE L'ART DE LA SOLUTION ACTUELLE ET CHALLENGE A RESOUDRE	4
3.	RESULTATS ATTENDUS.....	4
4.	JEUX DE DONNEES A DISPOSITION ET EQUIPE MOBILISEE PAR LE SPONSOR.	5
5.	COMPETENCES ET ENGAGEMENTS DU SPONSOR	6
6.	DEROULEMENT DU CHALLENGE.....	6
7.	EXIGENCE ET CRITERES DE SELECTION.....	7
8.	RESTITUTION DU CHALLENGE.....	7
9.	PERSPECTIVES ET RETOMBES POSSIBLES DU CHALLENGE POUR LE LAUREAT	7

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU CHALLENGE

En 2015, le logiciel AlphaGo, développé par la société Deepmind, a battu le champion du monde du jeu de Go, montrant ainsi la supériorité des algorithmes d'Intelligence Artificielle (IA) sur l'homme dans certains jeux de stratégie.

Les experts de MBDA pensent que l'on peut exploiter des algorithmes d'IA pour améliorer les performances des systèmes de défense face à des situations d'attaque qui vont se révéler dans un futur proche de plus en plus sophistiquées et complexes.

L'objectif n'est pas de remplacer l'homme qui restera le décideur ultime dans une confrontation militaire mais de fournir une aide déterminante à l'opérateur humain quand il est confronté à de telles situations d'attaque.

Le challenge vise donc à mobiliser les techniques d'IA associées à la théorie des jeux pour optimiser les tactiques de défense anti-aérienne face à des systèmes d'armes intelligents.

MBDA a déjà travaillé ce thème au travers d'un modèle très simplifié de simulateur mobilisant la théorie des jeux. MBDA cherche aujourd'hui un partenaire possédant les bonnes compétences et connaissances pour aller plus loin dans la conception d'un tel simulateur.

MBDA pense que la mobilisation des techniques de Deep Reinforcement Learning serait une piste à privilégier, mais reste bien entendue ouvert à toute autre méthode proposée par le lauréat.

2. ETAT DE L'ART DE LA SOLUTION ACTUELLE ET CHALLENGE A RESOUDRE

Aujourd'hui, les briques C2 (Command & Control) utilisées dans les systèmes d'armes se fondent sur des algorithmes classiques pour optimiser leur stratégie d'engagement en fonction de contraintes préétablies (position et nombre de lanceurs, domaine de vol des missiles, performance du ou des radars du système, etc.) ou non (nombre et performance des assaillants, stratégie de l'assaillant, etc.).

Bien qu'efficace contre des scénarios classiques impliquant un nombre réduit d'assaillants aux performances traditionnelles tels que des missiles de croisière subsoniques, cette approche rencontre rapidement ses limites dans le cadre de nouvelles menaces actuellement développées par certaines forces étrangères comme les attaques saturantes, les missiles balistiques manœuvrant (MaRV) ou les missiles de croisière hypersoniques. Ces menaces rapides réduisent le délai dont dispose le système pour élaborer et proposer un plan de réponse à l'opérateur, et complexifient les calculs d'atteignabilité en raison de leur imprévisibilité (trajectoires changeantes, manœuvres évasives...).

L'utilisation de l'intelligence artificielle apporte une réponse à ce nouveau défi, en permettant l'élaboration de stratégies de défense plus efficaces, variées, et ce plus rapidement. Des techniques basées sur l'apprentissage par renforcement et la théorie des jeux viseront à optimiser le duel et révéler les stratégies de défense possibles. Les principales contraintes auxquelles les participants devront faire face lors de ce challenge seront la sélection et l'entraînement d'une architecture, ainsi que le fait d'égaliser ou de dépasser les performances des algorithmes de C2 traditionnels. Le logiciel développé devra démontrer de nouvelles approches de la défense non-couvertes par les algorithmes dits « classiques ».

3. RESULTATS ATTENDUS

Le simulateur attendu prendra la forme d'un logiciel de simulation permettant :

- De mettre en œuvre le ou les agents de défenses, développés et entraînés dans le cadre du challenge ;

- De mettre en œuvre le ou les agents d'attaques évolutifs, développés dans le cadre du challenge, dans l'objectif d'entraîner les agents de défense, l'utilisateur étant simple observateur externe ;
- De mettre en œuvre un scénario d'attaque défini par l'utilisateur, l'utilisateur prenant alors la place du ou des agents d'attaque lui permettant d'évaluer la performance des agents de défense.

L'environnement de départ (capacités et positions des systèmes de défenses, positions et importance des éléments à protéger, ...) doit être paramétrable par l'utilisateur dans des limites préétablies (3 lanceurs maximum, 8 missiles par lanceur, ...). Ces limites seront spécifiées en entrée de l'étude.

Le niveau de représentativité du simulateur restera à un niveau non confidentiel, intégrant des modèles de vol et d'environnement génériques et simplifiés. Toutes les informations liées au développement de ces modèles seront fournies par MBDA.

Le logiciel doit mobiliser des disciplines d'IA d'apprentissage telles que le Deep Reinforcement Learning ou autres méthodes proposées par le lauréat. Bien que les techniques mentionnées soient compatibles du temps réel, MBDA n'impose pas que le logiciel de simulation réponde à des besoins temps réels.

4. JEUX DE DONNEES A DISPOSITION ET EQUIPE MOBILISEE PAR LE SPONSOR

Ce challenge proposé par MBDA ne consiste pas à traiter un très grand nombre de données grâce aux algorithmes d'IA. Il s'agit plutôt de mobiliser les techniques d'IA pour optimiser la prise de décision stratégique dans une simulation.

Afin que le lauréat puisse réaliser le développement de la simulation (qui servira de base à l'entraînement de la solution IA), MBDA fournira les données d'entrées qui permettront de définir l'environnement de simulation (paramètres des systèmes d'armes, caractéristiques des vecteurs d'attaques, ...). L'intégralité des données fournies sera non classifiée. Avec les données liées à l'environnement de simulation, le lauréat pourra être autonome pour jouer des confrontations permettant l'entraînement de la solution d'IA.

Le cadre de l'étude sera spécifié par MBDA :

- Nombre de missiles d'attaque ;
- Nombre de lanceurs de défense ;
- Nombre de missiles par lanceur.

Le cadre de l'étude se limitera à un seul type d'arme en défense, un seul type d'arme en attaque, vitesse constante de vol.

Les autres facteurs de complexité pourront être introduits progressivement en fonction de l'avancement des travaux.

MBDA mobilise l'équipe suivante pour encadrer ce Challenge :

- **Vincent Jauneau**, responsable technique pour le challenge et expert IA chez MBDA ;
- **Yonatan Teboul**, coordinateur des activités IA chez MBDA ;
- **Gilles Zindy**, responsable Affaires Futures et Coopérations ;
- **Jonathan Langlois**, responsable open innovation et coordinateur pour le challenge.

5. COMPETENCES ET ENGAGEMENTS DU SPONSOR

MBDA est le leader européen dans la conception et la fabrication de missiles. MBDA est un groupe de 10 000 employés et réalise un CA de 3,2Mds€ en 2018. L'activité du groupe est répartie dans cinq pays: France, Royaume-Uni, Italie, Allemagne, Espagne.

L'IA est un élément important de la stratégie technologique et industrielle du groupe. Sur le sujet des stratégies de défense, MBDA a lancé un premier POC (Proof Of Concept) simplifié de simulateur. MBDA ne maîtrise pas toutes les connaissances pour atteindre rapidement en interne l'objectif fixé.

MBDA est un grand groupe largement ouvert à la collaboration avec les startups et PME, et, est reconnu pour ses bonnes relations avec les PME (Cf. un article publié dans La Tribune le 27/03/2019 <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/exportations-comment-mbda-desserre-le-noeud-coulant-des-etats-unis-itar-812016.html>), que ce soit en national, mais aussi à l'international avec des initiatives telles que le programme MCM ITP (<https://mcmitp.com/fr/index.php>).

Le baromètre fournisseur Pacte PME place également MBDA en première file des grands groupes ayant des pratiques d'achat responsable avec les PME.

Ce challenge répond à un réel besoin de MBDA car celui-ci touche à la finalité même de ses produits. En effet, l'objectif de développer des connaissances en stratégie de défense est d'augmenter, à terme, la probabilité de succès de nos systèmes d'armes face à l'adversaire.

MBDA ne cherche pas uniquement à réaliser des « POC » exploratoires avec des PME externes mais essaie de construire une stratégie d'engagement pérenne et durable avec les partenaires les plus innovants. Ce type de challenge porté par la BPI correspond en tout point à la politique de développement des PME innovantes promue par MBDA.

6. DEROULEMENT DU CHALLENGE

Le challenge étant ambitieux nous pensons qu'une période de 12 mois est nécessaire pour mener à bien celui-ci.

Voici les étapes clés envisagées pour ce challenge, le lauréat étant invité à proposer son propre plan/logique de travail. Au-delà du planning ci-dessous, des points techniques pourront être réalisés tout au long du projet à la demande du Lauréat :

Mois 1 : Initiation de la démarche et sensibilisation au métier de MBDA

- Début du challenge
- Réunion de lancement avec le lauréat dans les locaux de MBDA :
 - o [MBDA] Présentation du contexte
 - o [MBDA] Présentation des attendus
 - o [MBDA] Présentation et fourniture des informations/données nécessaires
 - o [Lauréat] Présentation de plan de travail

Mois 2 : Réalisation technique progressive – Choix de la méthode

- Point d'avancement n°1
 - o [Lauréat] : Présentation de la revue de l'état de l'art, et soumission du ou des choix d'algorithme d'IA
 - o [MBDA / Lauréat] : Sélection de la méthode

Mois 4: Réalisation technique progressive – Validation de l'environnement

- Point d'avancement n°2
 - o [Lauréat] : Présentation de l'environnement de simulation

Mois 7 : Réalisation technique progressive – Présentation du test

- Point d'avancement n°3
 - o [Lauréat] : Présentation des premiers affrontements

De mois 7 à mois 11 (à affiner avec le Lauréat): Evaluation et échange sur la solution proposée

- Processus itératif entre le Lauréat et MBDA (fréquence à définir, possibilité d'échanger à distance, sans nécessité de se déplacer dans les locaux de MBDA), afin d'assurer une bonne convergence entre les besoins MBDA et le produit réalisé, et ainsi favoriser la poursuite d'un partenariat au-delà du challenge
- Pendant cette phase, MBDA souhaite évaluer le simulateur avec ses propres scénarios d'attaque

Mois 12 : Restitution

- [Lauréat] Présentation finale des résultats dans les locaux de MBDA

7. EXIGENCE ET CRITERES DE SELECTION

Exigences

- MBDA ne fournira et ne mettra à disposition du candidat ni local ni moyen technique (ordinateur, serveur, licence...) pour la réalisation des travaux en lien avec ce challenge. Le candidat doit donc disposer de ses propres locaux et moyens techniques pour la réalisation du challenge. De préférence le candidat pourra réaliser ses travaux sans faire appel à des services cloud.

Critères de sélection

- Le candidat devra justifier de sa connaissance et de son expérience dans le domaine des algorithmes d'IA adaptés à ce challenge ;
- Le candidat devra justifier des moyens techniques dont il disposera pour la réalisation du challenge en montrant leur adéquation au niveau d'ambition affiché par le candidat dans son offre ;
- Le candidat devra faire preuve d'intérêt pour le secteur de la défense.

8. RESTITUTION DU CHALLENGE

La restitution du Challenge se fera 12 mois après le début du challenge dans les locaux du sponsor.

Le format du livrable attendu est sous forme d'un rapport sur les travaux réalisés et les résultats obtenus, ainsi que d'une démonstration du simulateur.

L'évaluation par MBDA se fera pendant la phase itérative prévue à ce jour du mois 7 au mois 11.

9. PERSPECTIVES ET RETOMBEES POSSIBLES DU CHALLENGE POUR LE LAUREAT

À la suite du challenge, en fonction des résultats obtenus, MBDA pourra proposer une prolongation de la collaboration avec le lauréat dans un cadre contractuel à définir. Celle-ci pourra se faire par exemple au travers d'une contractualisation de l'utilisation du simulateur, de la poursuite des travaux dans un objectif de monter en réalisme ledit simulateur, ou dans le cadre d'autres projets impliquant l'IA. Le Lauréat s'engage à proposer en priorité à MBDA d'être impliqué dans les suites éventuelles du challenge à savoir notamment dans la poursuite des travaux de recherche sur le simulateur. Si MBDA ne souhaite pas être associé, le lauréat pourra travailler avec tout tiers de son choix.

MBDA pourra également soutenir et promouvoir la solution du lauréat auprès d'autres partenaires industriels et/ou Etatiques (DGA, MOI, etc.).

En cas de succès, les retombés économiques du POC pour le sponsor seront directement appréciables. Les stratégies de défense pourront être affinées avec les données spécifiques des systèmes de MBDA et faire l'objet d'une intégration dans leurs produits, apportant ainsi un service aux opérationnels de haute valeur.

Pour le lauréat, celui-ci pourra jouir de la connaissance générée sur les algorithmes pour adresser des marchés civils (via des projets de R&D ou un produit logiciel). En effet, ce POC pourra être valorisé dans les marchés de l'intelligence en défense et sécurité par le lauréat.

Pour MBDA, ce POC vise le cœur de son offre, à savoir le développement de systèmes d'armes à haute performance. Plus spécifiquement, ce POC permettra de répondre aux attentes de nos clients en matière d'élaboration de stratégies de défense.