

# TAXIA : Système d'aide au pilotage lors de l'engagement des cibles TAXAN

Nicolas Vaucher

## 1. INTRODUCTION



Créée en 1957, la société SECAPEM développe des cibles aériennes remorquées pour l'entraînement des Forces armées. La TAXAN est un système de cible utilisé par les armées pour l'entraînement au tir canon air-air et sol-air. Le système est conçu pour être remorqué par un avion et emporté dans un conteneur avant le déploiement. La cible TAXAN est équipée d'un système de scoring acoustique temps réel.

Initié durant la Première Guerre mondiale le combat air-air canon oppose des aéronefs. Pour entraîner les forces armées à ce type de combat la Société SECAPEM propose des cibles tractées pour des entraînements à balles réelles. Lors de ces entraînements, un avion-remorqueur décolle avec la cible et son câble dans un conteneur. Une fois arrivé sur la zone d'entraînement la cible est éjectée puis tractée à l'aide d'un câble de 500 mètres de longueur. Puis, l'entraînement commence et les pilotes de chasse ont l'autorisation chacun leur tour de faire des passes de tir tout en respectant un certain angle d'approche afin de ne pas porter atteinte à l'intégrité de l'avion-remorqueur. Une fois l'entraînement achevé l'avion-retourne à la base avec la cible et largue celle-ci une fois arrivé sur une zone de largage. La cible est larguée avec son câble et permet ainsi à l'avion remorqueur de pouvoir se poser en toute sécurité.

La société SECAPEM a lancé une étude pour concevoir un instructeur virtuel, basé sur de l'intelligence artificielle, permettant de guider les pilotes lors de l'engagement des cibles TAXAN. Le but est de conseiller les pilotes pour obtenir la meilleure trajectoire d'approche afin d'augmenter les chances d'atteindre la cible. Ce système a donc pour but de permettre au pilote de trouver rapidement ses repères visuels en lui apportant un gain de confiance rapide. Il apportera une économie de temps machine, valorisera l'entraînement tout en optimisant la consommation de munition et de carburant.

## 2. INSTRUCTEUR VIRTUEL

Cet instructeur virtuel permettra d'aider les pilotes à engager la cible TAXAN. Cet instructeur sera mis en route à une distance entre 2000 mètres et 500 mètres de la cible. Il indiquera aux pilotes :

- Si sa trajectoire est correcte ou incorrecte en lui indiquant le pourcentage de réussite de toucher la cible.
- Puis, en cas de trajectoire incorrecte il lui indiquera les différentes raisons de son erreur.
- Enfin, il lui conseillera des corrections de trajectoire à effectuer pour avoir les meilleures chances de toucher la cible.



Toutes ces indications seront transmises aux pilotes sous formes de logigrammes directement dans une visualisation tête haute de son casque.

### 3. INTELLIGENCE ARTIFICIELLE (IA ET IAX)

Cet instructeur virtuel sera réalisé à partir d'une intelligence artificielle (IA). Cependant, cette IA embarquée ne peut pas être un simple réseau de neurones confinés au fond d'une boîte noire car les conséquences des décisions prises par ce système intelligent peuvent être fatales. Il est alors capital que cette IA puisse justifier ses prises de décision et indiquer à chaque moment les raisons de ses différents choix. De plus, l'explicabilité permettra d'augmenter la confiance dans cette IA et dans la pertinence de son apprentissage. Nous avons donc, d'une part, développé une nouvelle architecture d'intelligence artificielle capable d'expliquer ses choix et ses décisions. D'autre part, nous avons réalisé un TPU (Tensor Processing Unit) capable d'atteindre les 420 Milliard d'opérations par seconde.

### 4. INTERET

Le système TAXIA permettra au pilote de trouver rapidement ses repères visuels en lui apportant un gain de confiance rapide. De plus, il apportera une économie de temps machine, valorisera l'entraînement tout en optimisant la consommation de munition et de carburant. Ce système est aujourd'hui réalisable par la convergence de trois technologies. L'apparition de nouveau algorithme IAX qui sont capable de justifier leurs prises de décision. L'accès aux données qui seront utilisées pour l'apprentissage des différents réseaux de neurones. Et enfin, la sortie de nouvelles générations de circuits programmables de type FPGA capable de supporter les puissances de calculs engendrées par l'IAX.