Thématique : Transport & Mobilité

DETECTION DE CHEMINS EN MILIEUX DESTRUCTURES

Sponsor : ARQUUS



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

cONTACT POUR LE CHALLENGE

|  |  |
| --- | --- |
| **D’Hose Johan** |  |
| Responsable Innovation – Pôle Systematic |  |
| 06 88 05 59 89 |  |

RESUME DU CHALLENGE

*La société ARQUUS,* spécialisée dans la conception et le développement de véhicules militaires blindés*, entame sa transformation numérique et souhaite intégrer des briques d’IA dans ses véhicules afin d’assister le conducteur, voire de le suppléer. Ce challenge de détection de chemins en milieux déstructurés vise à p*roposer un modèle IA capable sur une vidéo/flux d’image capté en temps réel de maximiser la zone du chemin empruntable par le véhicule.

**Sommaire**

[1. Contexte et objectifs du challenge 4](#_Toc12023145)

[2. ETAT DE L’ART DE LA SOLUTION ACTUELLE et challenge a resoudre 4](#_Toc12023146)

[3. Resultats attendus 4](#_Toc12023147)

[4. JEUX DE DONNees à disposition et equipe mobilisée par le sponsor 4](#_Toc12023148)

[5. Compétences et engagements du sponsor 4](#_Toc12023149)

[6. DEROULEMENT DU CHALLENGE 4](#_Toc12023150)

[7. EXIGENCE ET CRITERES DE SELECTION\* 4](#_Toc12023151)

[8. restitution du challenge 4](#_Toc12023152)

[9. perspectives et retombées possibles du challenge pour le lauréat 5](#_Toc12023153)

# Contexte et objectifs du challenge

Dans le cadre de sa participation au challenge IA Mobilité organisé par la BPI France, ARQUUS souhaite collaborer avec un ou plusieurs lauréats sur l’intégration d’une nouvelle technologie sur ses véhicules : La détection de chemin en milieu déstructuré.

A cette étape du projet, ARQUUS souhaite développer un logiciel IA qui répondra aux exigences attendues dans le présent cahier des charges. Cette solution software sera par la suite intégrée sur une ou plusieurs gammes de véhicules.

Ce cahier des charges décrit les besoins particuliers d’ARQUUS articulés autour de la détection des chemins.

Cette fonction de détection de chemin sera utilisée lors de roulages comme fonction d’assistance à la conduite.

# ETAT DE L’ART DE LA SOLUTION ACTUELLE et challenge a resoudre

Beaucoup de solutions d’aide à la conduite actuelles sont conçues pour fonctionner en terrain connu (souvent associé à une cartographie à l’aide de la localisation GPS) et/ou sur des routes et chemins relativement bien identifiables (route en bitume, etc.). Dans le cas de véhicules militaires, il est important de pouvoir détecter automatiquement des chemins empruntables, même en l’absence de cartographie locale. Par ailleurs, dans certains cas, il peut être important que cette détection n’utilise que des capteurs passifs, sans émission d’onde qui pourrait être détectée.

Il est donc important pour ARQUUS d’étudier une détection de chemins adaptée au contexte militaire, à l’aide d’une solution basée sur l’analyse d’images.

L’objectif technique attendu du système développé par la société est le suivant : Proposer un modèle IA capable sur une vidéo/flux d’image capté en temps réel de maximiser la zone du chemin empruntable par le véhicule :



: Zone détectée par l’IA

Pour sa première expérience sur le sujet, ARQUUS a choisi de simplifier son modèle, et de ne traiter que certains éléments extérieurs. En ce sens, dans un premier temps, la détection d’obstacles ne sera pas traitée.

Une base de donnée de 5000 Images labélisées de chemins sera mise à la disposition des lauréats (détaillé au §2.2).

# Resultats attendus

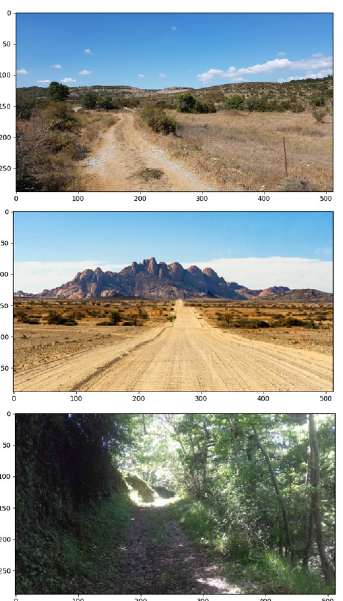
Le modèle d’IA sera en mesure de détecter des chemins pour des véhicules circulant à une vitesse comprise entre 0 et 60 km/h.

La distance de détection sera compatible avec ces vitesses d’évolution. Une distance de 50 m semble être une cible adaptée sans que ce soit une limitation quand la situation permet de faire mieux.

La fréquence d’échantillonnage sera à priori de 5 images par seconde. Cet objectif est modulable (à la hausse comme à la baisse) en fonction des possibilités techniques des solutions envisagées. Elle devra être discutée avec ARQUUS en cas de besoin.

La latence de traitement est une donnée importante. Elle devra être minimisée autant que possible.

Le système sera capable de détecter la présence ou non de chemins dans des environnements diversifiés :



Cas complexes :

Une bonne appréhension des cas limites types croisement, virage serrés etc… :



Conditions :

* Pour ce premier challenge, la détection de chemin sera réalisée de jour. Si des technologies permettent d’étendre la prestation à des roulages de nuit, cela devra être proposé.
* Les conditions d’éclairage seront aussi variées que possible y compris des conditions extrêmes : lumière rasante, contre-jour, « jour blanc » …
* Des conditions météo diverses sont à prendre en compte avec, bien sûr, un ordre de priorité :
  + Jour clair
  + Sol sec ou mouillé
  + Pluie, brume voire brouillard (Performance sur la distance max de détection à moduler suivant ces conditions)
  + Poussière
  + Note : Les conditions extrêmes de type neige au sol ne seront pas à prendre en compte dans cette première étape.
* Le cas des chemins multiples devra être considéré et de nouvelles trajectoires proposées au véhicule en cas d’intersection en T et X.

Les performances du système seront aussi évaluées par nos data set issus des différentes campagnes d’opération et d’entrainement de nos véhicules.

# JEUX DE DONNees à disposition et equipe mobilisée par le sponsor

Afin de développer une IA robuste, les méthodes d’apprentissage doivent s’appuyer sur un set de données conséquent. Arquus fournira une base de donnée de 5000 images de chemins déployés en milieux déstructurés. Ces images seront représentatives de chemins de type de ceux que sont amenés à emprunter les véhicules militaires lors d’entrainements ou de missions opérationnelles.

Arquus fournira 5000 images labellisées acquises en terrains environnants déstructurés et dans des conditions météorologiques diversifiées, de sorte à englober des familles d’images de tailles équivalentes. Les catégories seront notamment :

-Désert et Terre aride

-Montagne

-Forêt

-Plaine

-Urbain et champ de guerre

Ce set de donnée comprendra des images issues principalement de photos et dans une moindre mesure de vidéos. Les premières seront indépendantes les unes des autres tandis que les secondes seront des images consécutives de façon à pourvoir utiliser la notion de continuité du flux d’image si besoin.

Ce projet étant collaboratif, le challenger pourra utiliser à sa convenance des data set supplémentaires non fournis par Arquus.

# Compétences et engagements du sponsor

Arquus est une entreprise comptant près de 1200 collaborateurs, spécialisée dans la conception et le développement de véhicules militaires blindés dans différentes gammes. Du Trapper, au Vab MK3, en passant par plus récemment le Scorpion, Arquus participe activement à la robotisation du champs de bataille et donc de ces véhicules.( Source <https://www-arquus-defense.com>).

En effet, la concurrence autour de cet enjeu est extrêmement forte et il devient alors urgent pour Arquus de se démarquer. Avec la mise en place de ce challenge et partenariat, nous nous inscrivons un peu plus dans cette volonté de faire valoir nos équipements comme des systèmes innovants, utiles et fiables sur les terrains d’opération.

Le challenger détient une expertise technique, un savoir-faire et une expérience dont Arquus souhaite bénéficier sous la forme d’un partenariat dans notre domaine d’activité.

# DEROULEMENT DU CHALLENGE

Le challenge se déroulera sur une durée de 3 à 4 mois à partir de la fourniture de la base de données d’apprentissage.

# EXIGENCE ET CRITERES DE SELECTION\*

ARQUUS sera sensible à différents critères de sélection dans le cadre de ce challenge :

* Les performances de détection de l’algorithme d’IA
* Sa capacité à respecter les conditions de temps réel imposées par la conduite sera un plus
* La possibilité d’embarquer l’algorithme dans un système installable au sein du véhicule sera également un plus.

# restitution du challenge

Arquus attend à la fin de cette phase un logiciel IA opérationnel capable de détecter en temps réel le chemin sur une vidéo. Une attention particulière sera portée sur l’embarquabilité du système IA, et si possible sur la compatibilité avec nos calculateurs pour les phases futures d’intégration.

Les livrables :

* Un software d’apprentissage (si différent du Software de traitement)
* Un software de traitement embarquable
* Un rapport d’études précisant :
  + La démarche utilisée
  + les niveaux de performance du software de traitement
  + le nommage de la version,
  + la liste des fonctions supportées,
  + les informations de génération,
  + la liste des faits techniques,
  + la liste des problèmes,
  + le résultats des analyses statiques de code,
  + le résultats des couvertures de code après passage des tests unitaires,
  + les limitations connues et les résultats de tests de la version

# perspectives et retombées possibles du challenge pour le lauréat

Ce challenge est une première étape. La compréhension de l’environnement est un sujet qui en est à ses débuts. De nombreuses sociétés de la BITD (Base Industrielle et Technologique de Défense) recherchent des solutions robustes d’analyse de l’environnement. ARQUUS en fait partie bien entendu et sera très intéressé par des collaborations afin de développer un système plus robuste, répondant à plus de conditions d’utilisation (météo extrême, chemins plus complexes, etc…) et intégrable à grande échelle sur l’ensemble de ses véhicules. Des technologies complémentaires à la reconnaissance d’image pourront également être envisagées.