

Challenge MALIN

MAîtrise de la **L**ocalisation **IN**door

Plan d'action ANR 2017

Annexe technique de l'appel à projets

Règlement général



Sommaire

Contenu

1. Acronymes.....	4
2. Définitions	5
3. Contexte et enjeux	5
4. Organisation générale du challenge.....	6
4.1 Réunion de lancement	6
4.2 Déroulement général	6
5. Règlement d'une compétition.....	7
6. Le système de localisation.....	8
6.1 Fonctions du système de localisation.....	8
6.2 Installation du système lors d'une épreuve	8
6.3 Interface pour l'initialisation du système de localisation	8
6.4 Référence de la localisation	8
6.5 Mesure et enregistrement des données de localisation.....	9
6.6 Interface pour la transmission des données de localisation.....	9
6.7 Restitution des données enregistrées.....	9
6.8 Contraintes d'intégration et d'autonomie	9
6.9 Contraintes de volume et de masse.....	9
6.10 Contraintes sur la mise en œuvre	9
6.11 Autres contraintes à prendre en compte.....	9
6.12 Respect des règles HSCT et de sécurité des personnes	10
6.13 Contrainte de coût.....	10
6.14 Moyens de restitution pour la fonction secondaire : production de cartographie	10
7. Dossier et suivi technique	10
7.1 Dossier technique.....	10
7.2 Suivi technique	11
8. Déroulement des démonstrations	11
8.1 Soutenance orale.....	11
8.2 Poster Technique.....	12
8.3 Epreuves	12
9. Critères d'évaluation	13

9.1	Evaluation de la précision de localisation	13
9.1.1	Méthode pour les stationnaires	13
9.1.2	Méthode pour les pièces	13
9.2	Evaluation de l'orientation	13
9.3	Evaluation de la cartographie.....	13
9.4	Evaluation de la robustesse.....	13
9.5	Respect des contraintes de volume et de masse	13
9.6	Evaluation du dossier technique et de la présentation.....	14
9.7	Respect de la cohérence des données	14
9.8	Evaluation du coût.....	14
9.9	Barème de notation.....	14
10.	Validation fonctionnelle du système de localisation.....	14
11.	Vérification de conformité des systèmes de localisation.....	15
12.	Annexes	16
12.1	Annexe 1 : Planning général du challenge	16
12.2	Annexe 2 : Planning détaillé des compétitions	16
12.3	Annexe 3 : Tenues de l'agent	16
12.4	Annexe 4 : Critères et métriques d'évaluation.....	16
12.5	Annexe 5 : Sources de disqualification d'une équipe pour une démonstration	17
12.6	Annexe 6 : Référentiel pour la localisation et la datation.....	18
12.7	Annexe 7 : Format des trames pour l'initialisation du système de localisation.....	18
12.8	Annexe 8 : Format des trames de localisation	19
12.9	Annexe 9 : Exemples de scénarii.	20
12.10	Annexe 10 : Caractéristiques d'interface pour la communication.....	22

1. ACRONYMES

Acronyme	Développement
ANR	Agence Nationale de Recherche
DIREX	DIRection de l'EXercice
DGA	Direction Générale de l'Armement
HSCT	Hygiène Sécurité Conditions de Travail
MALIN	MAîtrise de la Localisation INdoor
GNSS	Global Navigation Satellite System
UWB	Ultra Wide Band
WIFI	Wireless Fidelity

2. DEFINITIONS

Agent : Personnel équipé d'une tenue intégrant le système de localisation d'une équipe et qui déroule un scénario lors d'une épreuve. Cette personne peut être assimilée à un fantassin (soldat) en mission ou à un agent d'intervention d'urgence.

Compétition : Une compétition, d'une durée définie, comprend la rédaction du règlement de la compétition, le processus de développement et de validation des systèmes de localisation des équipes participantes et la réalisation d'épreuves au cours d'une phase de démonstration.

Démonstration : Dans le cadre d'une compétition, ensemble d'épreuves déroulées sur un site étatique permettant d'évaluer les équipes.

Direction d'exercice (DIREX) : Entité étatique constituée de personnels provenant de la DGA, de forces opérationnelles, d'entités d'intervention civiles chargée de diriger une épreuve et d'en vérifier le bon déroulement.

Épreuve : Correspond à la réalisation d'un scénario préalablement défini qui sera exécuté par un agent pour évaluer la performance d'un système de localisation.

Équipe : Au sein d'un consortium retenu suite à l'appel à projet, ensemble des personnes travaillant dans le cadre du challenge.

Jury : Le jury est chargé d'arbitrer et d'évaluer les équipes lors des démonstrations. Il est composé de membres provenant de la DGA, de l'ANR, des forces opérationnelles, d'entités d'intervention civiles, de l'industrie ou du milieu académique et ayant des compétences reconnues en localisation ou navigation.

Organisation : Entité étatique constituée de personnels ANR et DGA chargée d'organiser les démonstrations.

Scénario : Description d'un enchaînement de différentes actions ou d'évènements préalablement définis.

Stationnaire : Au cours du déroulement d'un scénario, la position stationnaire correspond à une phase d'attente de l'agent d'une durée minimale définie dans le scénario et permettant de déterminer une précision de localisation. Durant cette phase, l'agent peut réaliser des mouvements du corps sans sortir d'un volume de référence. Les emplacements où l'agent sera en situation stationnaire seront imposés par le scénario et matérialisés au sol par une croix.

Système de localisation : Système développé par chacune des équipes constitué d'un ensemble de fonctions qui sera évalué lors des démonstrations.

3. CONTEXTE ET ENJEUX

La localisation précise d'agents d'intervention d'urgence (sécurité civile, pompiers, ...), de forces de l'ordre et de forces armées dans un milieu fermé et inconnu (environnement non collaboratif) est une fonction opérationnelle de très grande importance mais difficile à remplir faute de technologies adaptées pouvant prendre en compte les exigences techniques (encombrement, consommation électrique, puissance de calcul, précision de localisation), les exigences technologiques (diversité de capteurs à intégrer pour assurer la mission) et les contraintes environnementales (absence ou mauvaise réception de signaux GNSS, ...).

Actuellement, il existe une multitude de systèmes de localisation indoor, en environnement collaboratif, pour des applications civiles « commerciales », utilisant par exemple des technologies à base de balises installées dans les bâtiments et émettant et réceptionnant des signaux radioélectriques (Wi-Fi, UWB, ...). Ces systèmes ne répondent pas au besoin de localisation des agents civils et militaires en opération dans des bâtiments tant sur les conditions d'utilisation que sur les performances attendues.

De nouvelles solutions déjà existantes en laboratoire pourraient répondre en partie à ces besoins, mais leurs maturités ne sont pas suffisantes pour qu'elles soient industrialisées maintenant.

Dans le cadre d'une montée en maturité technique, la DGA et l'ANR ont imaginé la mise en place d'un challenge intitulé MALIN (MAîtrise de la Localisation INdoor).

Ce challenge mettra en compétition plusieurs équipes dont les solutions technologiques duales (civiles/militaires) proposées seront évaluées lors de démonstrations.

L'objectif du challenge est de progresser dans le domaine de la localisation indoor en environnement non collaboratif. Il doit permettre :

- D'évaluer par comparaison plusieurs architectures de solutions technologiques permettant une localisation dans des environnements complexes types bâtiment, sous terrain, sous-sol, etc., avec une absence totale ou une disponibilité partielle des signaux GNSS (Global Navigation Satellite System) ;
- De faire progresser l'innovation dans le domaine de la localisation autonome du fantassin pour les applications militaires et d'agent d'intervention pour les applications civiles ;
- De traiter la problématique des transitions Indoor-Outdoor.

4. ORGANISATION GENERALE DU CHALLENGE

4.1 Réunion de lancement

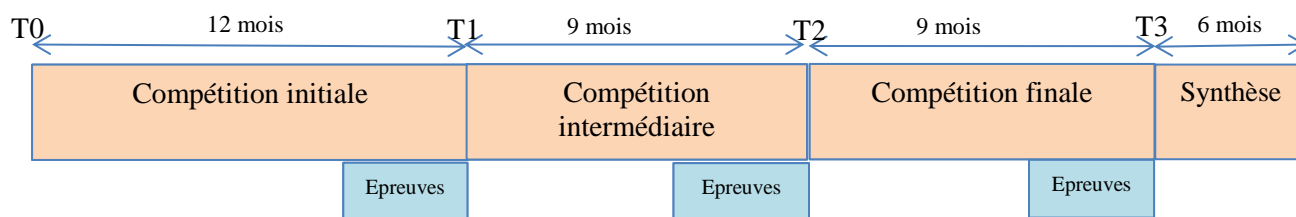
Suite à la notification, une réunion de lancement sera organisée sur un site étatique. Lors de cette réunion, chaque équipe présentera l'organisation mise en place pour réaliser les travaux :

- Organisation de l'équipe ;
- Description du projet avec l'organigramme et le planning des tâches.

4.2 Déroulement général

Le challenge se réalisera en trois compétitions sur une durée globale d'environ 36 mois à partir de la date de notification (T0) :

- Compétition initiale (sur une durée de 12 mois) : conception-réalisation du système de localisation et validation de bon fonctionnement. Cette compétition se termine par la démonstration initiale qui donnera lieu à une notation des équipes.
- Compétition intermédiaire (sur une durée de 9 mois) : amélioration du système de localisation et validation de bon fonctionnement. Cette compétition se termine par la démonstration intermédiaire qui donnera lieu à une notation des équipes.
- Compétition finale (sur une durée de 9 mois) : dernières améliorations du système de localisation et validation de bon fonctionnement. Cette compétition se termine par la démonstration finale qui donnera lieu à une notation des équipes et à la désignation du gagnant du challenge.
- Phase de synthèse au cours de laquelle une réunion de débriefing sera organisée (durée d'environ 6 mois).



Planning simplifié

T0 correspond à la date de notification du challenge.

T1 correspond à la date de la fin de la compétition initiale et à la date de lancement de la compétition intermédiaire.

T2 correspond à la date de la fin de la compétition intermédiaire et à la date de lancement de la compétition finale.

T3 correspond à la date de la fin de la compétition finale et au début de la phase de synthèse.

Une compétition comporte plusieurs phases :

- La rédaction du règlement de la compétition ;
- La réalisation du système de localisation par les équipes avec la remise d'un dossier technique ;
- La validation fonctionnelle du système de localisation ;
- La démonstration, sur un site étatique, constituée d'une présentation par chaque équipe de leur système et d'épreuves évaluées.

D'une compétition à l'autre, les scénarii qui seront déroulés lors des épreuves seront progressifs en termes de difficultés. Pour chaque compétition, la liste des difficultés qui seront mises en place lors des épreuves sera indiquée dans le règlement.

Un planning général est présenté en annexe 1.

Remarque : le calendrier ci-dessus est indicatif. Le planning de chaque compétition sera détaillé dans les règlements correspondants.

5. REGLEMENT D'UNE COMPETITION

Pour chaque compétition, le comité de pilotage établira un règlement qui comprendra :

- L'organisation générale avec :
 - le planning général de la compétition ;
 - le planning détaillé et le site de la démonstration ;
- Le déroulement détaillé de la compétition ;
- L'environnement d'évolution : lieux, difficultés prévisionnelles ;
- Les critères d'évaluation ;
- Les exigences à respecter ;
- Les aspects pratiques et logistiques.

Pour chaque compétition, une première version du règlement, proposée par le comité de pilotage, sera transmise pour avis et remarques aux équipes. La version finale du règlement sera établie par le comité de pilotage et sera transmise à l'ensemble des équipes au plus tard 3 mois après la date de lancement de chaque compétition au cours d'une réunion collégiale.

N.B : Le règlement d'une compétition est de la responsabilité du comité de pilotage. Pour les compétitions intermédiaires et finales, le comité de pilotage examinera les avis et remarques des équipes sur la première version du règlement et décidera de leur prise en compte dans la version finale.

6. LE SYSTEME DE LOCALISATION

6.1 Fonctions du système de localisation

Chaque équipe devra réaliser un système de localisation autonome, portable par un agent étatique évoluant dans un environnement type urbain non collaboratif (en extérieur et dans des bâtiments y compris des sous-sols/souterrains).

La fonction principale du système de localisation sera de fournir des coordonnées de positionnement de l'agent lors du déroulement des épreuves.

Une fonction secondaire du système de localisation sera de produire une cartographie 3D des zones/pièces de bâtiments visités par l'agent lors des épreuves. Cette fonction secondaire est optionnelle. Néanmoins, un classement spécifique des équipes sera réalisé sur cette fonction.

Une autre fonction secondaire du système de localisation sera de fournir l'orientation géographique. Cette fonction secondaire est optionnelle. Néanmoins, un classement spécifique des équipes sera réalisé sur cette fonction.

Le système de localisation sera évalué lors d'épreuves au cours desquelles un agent porteur du système déroulera des scénarii (cf. exemples de scénarii en annexe 9).

Les chapitres suivants présentent les exigences/contraintes à respecter par le système de localisation.

6.2 Installation du système lors d'une épreuve

Lors d'une épreuve, le système de localisation sera porté par un agent étatique.

Le temps d'installation sur l'agent et de mise en fonctionnement nominal doit être < 15 minutes.

6.3 Interface pour l'initialisation du système de localisation

Le scénario de référence commencera par une phase embarquée. Durant cette phase, l'agent équipé du système de localisation est installé dans le véhicule.

Pour son initialisation et lors de cette phase embarquée dans le véhicule, le système de localisation pourra exploiter les informations de localisation transmises par un récepteur GNSS en temps réel à la cadence de l'ordre de 1 Hz (trame GGA) via une liaison série. L'interface correspondante est décrite en annexe 7.

N.B : La DGA fournira et mettra en œuvre ce récepteur GNSS qui ne pourra être utilisé que pour cette phase embarquée dans le véhicule, pour initialiser le système de localisation.

6.4 Référence de la localisation

Les informations de localisation sont fournies dans le référentiel défini en annexe 6.

6.5 Mesure et enregistrement des données de localisation

Au cours du déroulement d'un scénario, le système de localisation enregistre dans sa mémoire les données de localisation (position en WGS84 datée en temps GPS) et éventuellement l'orientation pour toute la durée d'un scénario. La cadence et le format d'enregistrement sont décrits en annexe 8.

6.6 Interface pour la transmission des données de localisation

Au cours du déroulement d'un scénario, le système de localisation transmet les données de localisation avec une latence maximale de 1 seconde entre la mesure et la transmission de cette mesure vers le système de communication. Le système de communication sera imposé et mis à disposition par l'organisation pour les épreuves. Les caractéristiques d'interface à respecter sont précisées en annexe 8 et en annexe 10.

6.7 Restitution des données enregistrées

À l'issue d'une épreuve, toutes les données enregistrées en local seront récupérées par l'organisation sur un support type USB dès la fin du scénario.

Pour les données autres que la cartographie 3D, la durée de récupération ne devra pas excéder 5 minutes.

Pour les données cartographiques 3D, la durée de récupération ne devra pas excéder 10 mn.

Les données de localisation fournies sur le support USB devront respecter le format décrit en annexe 8.

6.8 Contraintes d'intégration et d'autonomie

Le système de localisation doit fonctionner en autonomie énergétique pendant toute la durée d'une épreuve.

L'autonomie énergétique sera au minimum d'1 heure.

Il est primordial que le système de localisation présente des caractéristiques d'intégration qui ne soient pas de nature à gêner ou à ralentir l'ensemble des déplacements et mouvements de l'agent étatique prévus dans les scénarii tout en respectant le tempo.

6.9 Contraintes de volume et de masse

Il est souhaitable que le volume du système de localisation ne dépasse pas 8 litres et que sa masse ne dépasse pas 4 kg.

6.10 Contraintes sur la mise en œuvre

Durant une épreuve, il est souhaitable qu'aucune intervention ne soit nécessaire sur le système de localisation afin que l'agent soit concentré sur sa mission.

6.11 Autres contraintes à prendre en compte

- Les équipes ne seront pas autorisées à reconnaître le parcours d'une épreuve avant son déroulement.
- Le parcours de chaque épreuve sera imposé et ne sera pas connu des équipes avant le déroulement.
- Lors du déroulement d'une épreuve, l'utilisation de capteurs/moyens déposés pourra être autorisée. Néanmoins le fonctionnement du système de localisation en indoor ne devra pas dépendre

exclusivement de ces capteurs. Ces capteurs devront être déposés par l'agent (et uniquement par lui) pendant le déroulement du scénario. Ces capteurs déposés sont considérés comme faisant partie du système de localisation et entrent donc dans le devis de coût, volume et de masse. Il est de plus envisagé que l'utilisation de capteurs/moyens déposés ne soit pas autorisé pour toutes les compétitions.

- Le respect de la cohérence des données (cf. section 9.7) est une contrainte à prendre en compte dans la conception du système de localisation.

6.12 Respect des règles HSCT et de sécurité des personnes

Le système de localisation doit être conforme aux règles HSCT du site où seront organisées les épreuves et aux règles de sécurité des personnes.

6.13 Contrainte de coût

Le prix d'achat des éléments constituant le système de localisation pour la compétition finale devra être le plus bas possible et idéalement être inférieure à 50 k€ HT.

6.14 Moyens de restitution pour la fonction secondaire : production de cartographie

Les équipes dont le système de localisation présentera la capacité à produire une cartographie 3D des zones visitées par l'agent fourniront à l'organisation les outils libres de droit pour la lecture et l'exploitation des données. Le format des données produites n'est pas imposé.

7. DOSSIER ET SUIVI TECHNIQUE

7.1 Dossier technique

Pour chaque compétition, il sera transmis au comité de pilotage un dossier technique sur le système de localisation développé. Ce dossier technique devra respecter le plan suivant :

- a. Résumé
- b. Introduction
- c. Description organisationnelle :
 - i. Organisation de l'équipe ;
 - ii. Description du projet (avec tâches réalisées, planning et budget réalisés).
- d. Description technique
 - i. Fonctionnalités et architecture du système de localisation, techniques mises en œuvre et justification des choix sur les thèmes suivants :
 1. Architecture générale du système (matérielle et logicielle) ;
 2. Gestion des configurations et techniques mises en œuvre ;
 3. Gestion des milieux (Embarqué, Outdoor et Indoor) ;
 4. Stratégie de recalage ;
 5. Localisation ;
 6. Gestion des modes/transitions.
 - ii. Eléments justifiant la conformité du système au règlement, notamment :
 1. Sécurité des biens et des personnes.
 2. Fréquence de diffusion et format des données de localisation produites.
 3. Autonomie du système.
 4. Protocole à suivre pour extraire les données.
 5. Respect des exigences, contraintes et interfaces.
 6. Exemples de données produites.
 - iii. Eléments complémentaires:

1. Estimation du coût du système évalué pour la compétition.
2. Limitations (aux environnements et aux domaines d'emploi).
- iv. Difficultés rencontrées
 1. Points techniques bloquants rencontrés.
 2. Justification des solutions mises en œuvre.
- e. Perspectives (réflexions sur les évolutions du système après le challenge, ...)
- f. Références bibliographiques

Le dossier technique ne dépassera pas 50 pages et devra être fourni 15 jours avant le début de la validation fonctionnelle (cf. section 10) au format électronique (de préférence pdf) et sera imprimable au format A4.

7.2 Suivi technique

Pour chaque compétition, afin de suivre la réalisation des travaux, une réunion d'avancement technique sera organisée par le comité de pilotage sur un site étatique (cf. planning prévisionnel de ces réunions en annexe 1).

Au cours de ces réunions, chaque équipe présentera séparément l'avancement du projet, les difficultés rencontrées, les écarts des travaux par rapport aux prévisions (délais uniquement), les risques identifiés avec les propositions de suivi et d'actions correctives.

À l'initiative du comité de pilotage ou des équipes, des réunions d'opportunités pourront être organisées sur un site étatique ou chez ces équipes.

8. DEROULEMENT DES DEMONSTRATIONS

Chaque compétition comprendra une démonstration sur un site étatique, constituée d'épreuves pour évaluer les équipes.

Le site où se déroulera la démonstration sera précisé dans le règlement de chaque compétition.

La démonstration se déroulera en plusieurs phases : une phase de vérification de conformité des systèmes de localisation, une phase de présentation au jury sous la forme d'un exposé oral, une phase d'essais de réglages puis d'épreuves pour évaluer les performances du système en situation. La démonstration sera évaluée sur deux critères, le premier critère sur la présentation du système et le deuxième sur la performance technique.

Durant chaque démonstration, les équipes devront démontrer un certain nombre de capacités rapportant un certain nombre de points. Le vainqueur du challenge sera l'équipe ayant obtenu le plus grand nombre de points lors de la démonstration finale. Une liste de critères et métriques d'évaluation est présentée en annexe 4.

8.1 Soutenance orale

Lors des démonstrations, chaque équipe présentera, au cours d'une soutenance orale, son projet au jury pendant 15 minutes. Le support numérique de la présentation (format ppt ou pdf) doit être fourni au début de la démonstration (première journée). Cet exposé sera suivi de 20 minutes de questions de la part du jury. Les fonctionnalités et capacités du système de localisation, les techniques employées, les choix entrepris et l'innovation apportée seront entre autres exposés.

8.2 Poster Technique

Un Poster résumant le projet devra être réalisé et fourni, au format A1.

Ce poster technique sera affiché sur le stand de l'équipe afin de présenter rapidement le projet aux visiteurs. Il pourra également servir de support aux présentations statiques. Il inclura les logos de l'ANR et de la DGA.

8.3 Epreuves

Prérequis : Une équipe sera autorisée à participer à une épreuve uniquement si le jury a donné son accord suite à la vérification de conformité.

Tests :

Afin de procéder aux réglages, 2 types de test seront prévues :

- Des tests de vérification de bon fonctionnement encadré par l'administration avec l'instrumentation.
- Des tests libres de mise au point technique par les équipes.

Les conditions liées à ces phases de test seront précisées dans le règlement de chaque compétition.

Préparation à l'épreuve notée:

Lors d'une épreuve, le système de localisation sera porté par un agent étatique.

La durée d'installation sur l'agent et de mise en marche en fonctionnement nominal doit être < 15 minutes.

Suite à l'installation du système de localisation sur l'agent, et le cas échéant, chaque équipe assurera une formation à l'agent pour mettre en œuvre le système de localisation. Cette formation ne devra pas durer plus de 10 minutes et devra permettre à l'agent d'utiliser le système de localisation sans aide extérieure.

Déroulement d'une épreuve

Une épreuve consistera à réaliser un scénario imposé par l'organisation.

Au cours du scénario, l'agent sera accompagné d'un commissaire chargé de lui communiquer des ordres, de noter ses actions, de s'assurer du bon déroulement du scénario. Un représentant de l'équipe pourra accompagner le commissaire en spectateur.

Les scénarii des épreuves seront décrits dans le règlement de la compétition. Des exemples de scénarii sont présentés en annexe 9.

Le règlement de chaque compétition précisera les modalités d'arbitrage du jury en cas de dysfonctionnement du système de localisation pendant une épreuve (autorisation ou non de dépannage ponctuel, replay complet ou partiel du scénario, pénalités,...).

9. CRITERES D'EVALUATION

9.1 Evaluation de la précision de localisation

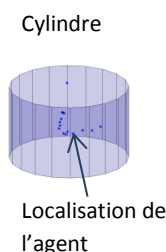
Pour l'évaluation de la précision de localisation des systèmes, deux méthodes seront mises en place :

9.1.1 Méthode pour les stationnaires

Pour un point référencé type stationnaire, il est déterminé :

- le nombre de mesures de localisation contenues dans un volume de référence ayant la forme d'un cylindre de rayon 0.5m et une hauteur de 2m et dont le centre de la base est topographié. Ce volume permettra la réalisation de mouvements par l'agent : piétinement, accroupissement, demi-tour sur place, ...

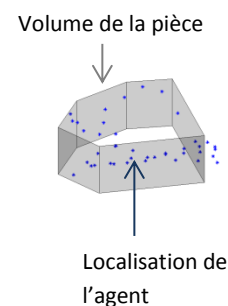
- l'erreur de localisation et statistiques par rapport à un point de référence.



9.1.2 Méthode pour les pièces

Pour une pièce ou volume, il est déterminé le nombre de mesures de localisation contenues dans le volume de la pièce préalablement topographiée.

Les pièces auront des tailles différentes et les déplacements et les postures de l'agent seront fonction de la mission définie préalablement par l'organisation.



9.2 Evaluation de l'orientation

L'orientation sera évaluée lors du passage de l'agent sur des stationnaires pendant une phase durant laquelle l'agent sera immobile. La partie du corps où est positionné le capteur sera orientée dans une direction imposée (cf. annexe 6).

9.3 Evaluation de la cartographie

La cartographie sera appréciée par le jury.

9.4 Evaluation de la robustesse

Afin d'évaluer la robustesse du système de localisation, les scénarii prévus pour les épreuves pourront comporter des difficultés (ex : absence de signaux GNSS, fort éclairage, fumée, chaleur, miroir, machine tournante, obscurité,...) dont la liste sera indiquée dans le règlement de chaque compétition.

La robustesse sera évaluée au regard des performances de localisation du système de localisation face à ces difficultés.

9.5 Respect des contraintes de volume et de masse

Le respect des contraintes souhaitables et impératives de volume et masse exprimées section 6.9 sera un critère d'évaluation.

Les équipes dont le système de localisation respecte les contraintes souhaitables bénéficieront d'un bonus lors de la notation.

Les équipes dont le système de localisation ne respecte pas les contraintes impératives seront sanctionnées d'un malus lors de la notation.

9.6 Evaluation du dossier technique et de la présentation

La qualité du dossier technique et de la présentation du système (soutenance orale lors des démonstrations) sera appréciée par le jury et pris en compte pour la notation.

9.7 Respect de la cohérence des données

L'organisation fera une comparaison entre les données transmises vers le commissaire et/ou la DIREX en cours de scénario et celles enregistrées en locale et fournies à la fin de l'épreuve.

Cette comparaison aura pour but de vérifier qu'aucun traitement a posteriori n'a été réalisé en cours de scénario sur les données mesurées et enregistrées.

Les équipes pour lesquelles il sera constaté une différence entre les données transmises vers le commissaire et/ou la DIREX en cours de scénario et celles fournies en fin d'épreuve seront sanctionnées par le jury.

9.8 Evaluation du coût

Les équipes dont la valeur globale du système de localisation respecte la contrainte de coût du paragraphe 7.13 bénéficieront d'un bonus lors de la notation.

9.9 Barème de notation

Le barème de notation sera précisé dans le règlement de chaque compétition.

10. VALIDATION FONCTIONNELLE DU SYSTEME DE LOCALISATION

L'enjeu de cette phase de validation fonctionnelle en amont d'une démonstration est d'avoir, pour le comité de pilotage, un premier aperçu de l'intégration des différentes fonctionnalités nécessaires à la réalisation des épreuves.

Chaque équipe doit être en mesure de présenter l'avancement des fonctions élémentaires du système de localisation.

Afin de vérifier l'intégration des fonctionnalités dans les systèmes, le comité de pilotage organisera, avec chacune des équipes, une revue de validation fonctionnelle de leur système. Cette revue aura lieu environ 1 mois avant le début de chaque démonstration sur le site de DGA TT (Bourges).

La validation fonctionnelle consistera en une présentation du dossier technique et en une présentation des capacités du système sous la forme d'une mission réalisée par un agent de l'équipe. Au cours de cette mission, le système devra démontrer de façon simultanée ses capacités à enregistrer les données de localisation lors des déplacements de l'agent ainsi qu'à transmettre ces données en temps réel vers un moyen déporté (commissaire, DIREX) pour être visualisées. À la fin de la présentation, l'organisation récupérera les fichiers de résultats produits par le système pour valider le respect des interfaces et formats imposés.

Il est vivement souhaité que les configurations systèmes proposées pour la validation fonctionnelle avant la démonstration n'évoluent plus suite à cette validation dans la mesure où elles ont donné satisfaction. A minima, toute évolution matérielle et/ou logicielle devra être annoncée lors de la soutenance orale et commentée. Un retour à la version antérieure sera normalement possible. Dans le cas contraire, la justification devra être clairement explicitée.

11. VERIFICATION DE CONFORMITE DES SYSTEMES DE LOCALISATION

Pour chaque démonstration, l'organisation s'assure que le système de localisation est conforme au règlement et aux règles HSCT en vigueur sur le site de la démonstration. Cette vérification aura lieu sur le site de la démonstration avant le déroulement des épreuves (le planning détaillé sera précisé dans le règlement de chaque compétition).

En cas de non-conformité constatée, le jury pourra décider d'interdire la participation de l'équipe aux épreuves.

12. ANNEXES

12.1 Annexe 1 : Planning général du challenge

Le planning général du challenge est le suivant.

Date en mois	Jalons
T0	Date de lancement de la compétition initiale
T0+1	Réunions de lancement
T0+6	Réunion d'avancement technique
T0+11	Validation fonctionnelle
T0+12	Epreuve d'une durée de 1 semaine
T1	Date de lancement de la compétition intermédiaire
T1+3	Réunion collégiale qui valide le règlement
T1+3	Réunion d'avancement technique
T0+8	Validation fonctionnelle
T0+9	Epreuve d'une durée de 1 semaine
T2	Date de lancement de la compétition finale
T2+3	Réunion collégiale qui valide le règlement
T2+3	Réunion d'avancement technique
T2+8	Validation fonctionnelle
T2+9	Epreuve d'une durée de 1 semaine
T3	Début de la phase de synthèse
T3+6	Fin du challenge

T0 correspond à la date de notification du challenge.

T1 correspond à la date de la fin de la compétition initiale et à la date de lancement de la compétition intermédiaire.

T2 correspond à la date de la fin de la compétition intermédiaire et à la date de lancement de la compétition finale.

T3 correspond à la date de la fin de la compétition finale et au début de la phase de synthèse.

12.2 Annexe 2 : Planning détaillé des compétitions

Le planning détaillé d'une compétition sera précisé dans le règlement de chaque compétition.

12.3 Annexe 3 : Tenues de l'agent

La tenue de l'agent lors des épreuves sera précisée dans le règlement de chaque compétition.

12.4 Annexe 4 : Critères et métriques d'évaluation

Le tableau suivant présente une liste des critères et métriques utilisées pour la notation. Cette liste pourra évoluer et sera précisée dans le règlement de chaque compétition.

Challenge MALIN

Critères	Métriques	Bonus / Malus
Présentation orale	Qualité de la présentation	
Poster	Qualité	
Dossier technique	Qualité	
Masse globale	≤ 4 kg	Malus si non-respect
Encombrement	≤ 8 litres	Malus si non-respect
Intégration	Adaptation à la tenue et aux actions/mouvements à réaliser lors des scenarii tout en respectant le tempo.	
Autonomie énergétique	≥ 1 heure	
Coût	≤ 50 k€ HT	Malus si non-respect
Durée d'installation sur l'agent et initialisation	Durée $\leq 15'$	
Durée de la formation	≤ 10 minutes	
Restitution des données	Durée ≤ 5 minutes pour les données de localisation Durée ≤ 10 minutes pour les données cartographiques 3D.	Malus si non-respect
Post traitement	Données restituées non post traitées	Malus si non-respect
Erreur de localisation lors des stationnaires	Ecart en position (sur chaque axe) entre le système de localisation et les stationnaires topographiés.	
Validité de localisation (stationnaires et pièces)	Détermination du nombre de points contenus dans le volume de référence et dans un volume 3D (pièce)	
Précision de l'orientation à chaque point stationnaire	Erreur d'orientation inférieure à 10 degrés	
Fourniture de la cartographie 3D	Appréciation par le jury	

12.5 Annexe 5 : Sources de disqualification d'une équipe pour une démonstration

Une équipe pourra être disqualifiée pour une démonstration dans les cas où :

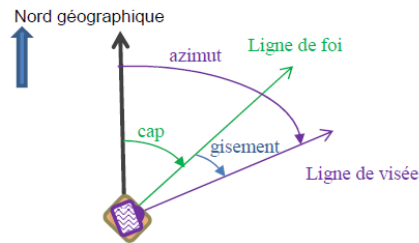
- il est constaté un écart important entre le système décrit dans le dossier technique et le système mis en œuvre durant les épreuves,
- le système ne respecte pas les règles de sécurité précisées dans le règlement ou est jugé dangereux pour l'utilisateur;
- des non-conformités ont été constatées lors de la validation fonctionnelle et n'ont pas été corrigées.

La liste ci-dessus pourra être mise à jour dans les règlements de chaque compétition.

12.6 Annexe 6 : Référentiel pour la localisation, l'orientation et la datation.

Les positions seront fournies dans le repère WGS84 (latitude, longitude et altitude). La position de référence à géolocaliser sera celle du système de localisation installé sur l'agent.

L'orientation (azimut) est l'angle horizontal formé entre le Nord et la ligne de visée, compté positivement dans le sens inverse trigonométrique (sens horaire) par rapport au Nord.



La ligne de visée est la direction de la partie du corps où est positionné le capteur d'orientation. L'orientation de la ligne de visée sera mesurée sur des stationnaires.

Les informations de localisation seront datées selon le temps GPS.

12.7 Annexe 7 : Format des trames pour l'initialisation du système de localisation.

Les données transmises sont reprises de la norme NMEA183 – message GGA.

GGA - essential fix data which provide 3D location and accuracy data.

\$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,,*47

où:

GGA	Global Positioning System Fix Data
123519	Fix taken at 12:35:19 UTC
4807.038,N	Latitude 48 deg 07.038' N
01131.000,E	Longitude 11 deg 31.000' E
1	Fix quality: 0 = invalid
	1 = GPS fix (SPS)
	2 = DGPS fix
	3 = PPS fix
	4 = Real Time Kinematic
	5 = Float RTK
	6 = estimated (dead reckoning) (2.3 feature)
	7 = Manual input mode
	8 = Simulation mode
08	Number of satellites being tracked
0.9	Horizontal dilution of position
545.4,M	Altitude, Meters, above mean sea level
46.9,M	Height of geoid (mean sea level) above WGS84 ellipsoid
	(empty field) time in seconds since last DGPS update
	(empty field) DGPS station ID number
*47	Checksum data, always begins with *

Les informations sont séparées par le caractère ','

Pour plus de détail, se référer au document NMEA 183 qui détaille l'ensemble des trames.

Remarque : les caractéristiques d'interface (format des trames et interfaces physiques) seront précisées dans le règlement de la première compétition.

12.8 Annexe 8 : Format des trames de localisation

Les informations de localisation sont :

- transmises vers le moyen de communication à la cadence de 0.5 Hz,
- historisées dans le système de localisation à la cadence de 5 Hz.

Elles sont sous la forme d'une trame ASCII dont le formatage est détaillé ci-dessous. La trame intègre des champs que le système de localisation doit impérativement remplir pour la transmission des coordonnées de localisation, il s'agit des données primordiales listées ci-dessous.

Pour les systèmes qui en ont la possibilité, (fonction secondaire de l'orientation, architecture particulière...), les données souhaitables (cf liste ci-dessous) de la trame devront être renseignées. Un exemple de la trame complète est fourni ci-après.

Données de la trame :

\$PLOC	:	type de trame
100106	:	date exprimée en ddmmyy : 10 janvier 2006
053740.000	:	Heure GPS exprimée en hhmmss.sss : 5h37m40.000s
2503.6319000	:	Latitude exprimée en ddmm.mmmmmmm : 25°03.63190' = 25°03'37,914"
N	:	indicateur de latitude N=nord, S=sud
12136.0099000	:	Longitude exprimée en dddmm.mmmmmmm : 121°36.00990' = 121°36'00,594"
E	:	indicateur de longitude E=est, W=ouest
0150.12	:	altitude WGS exprimée en hhhh.hhh : 150.12m
2.69	:	vitesse horizontale en vvv.vvv : 2.69m/s
S	:	Mode de déplacement S=stationnaire, D=en déplacement
I	:	Indicateur de localisation I=indoor, O=outdoor
079.65	:	Orientation par rapport au Nord géographique en ddd.dd degrés 079.65°
A	:	mode de positionnement A=autonome, G=GNSS, E=DR ¹
125.15	:	Estimée de la précision (écart type) axe latitude en pppp.ppp : 125.15 m
25.25	:	Estimée de la précision (écart type) axe longitude en pppp.ppp : 25.25 m
12.12	:	Estimée de la précision (écart type) axe altitude en pppp.ppp : 12.12 m
*53	:	Somme de contrôle de parité

Exemple de structure de la trame :

¹ Ce drapeau sera défini avec précision au moment lors de la rédaction du règlement de chaque compétition.

\$PLOC,100106,053740.000,A,2503.6319000,N,12136.0099000,E,0150.12,2.69,A,S,I,079.65,A,125.153,25.25,12.12,*53

Les données « primordiales » de la trame sont : date, heure GPS, latitude avec indicateur de latitude, longitude avec indicateur de longitude, altitude WGS, vitesse horizontale.

Les données « souhaitables » de la trame sont : mode de déplacement, indicateur de localisation, orientation, mode de positionnement et les estimées de précision.

Remarques :

- Les caractéristiques d'interface seront précisées dans le règlement de la première compétition.
- Les informations de localisation seront exprimées dans le repère WGS84.
- Dans le cas où une ou des informations ne peuvent pas être fournies par le système de localisation, les champs correspondants seront vides.

Exemple d'une trame avec des champs absents :

\$PLOC,100106,053740.000,A,2503.6319000,N,12136.0099000,E,0150.12,2.69,,,,,,,,,*55

12.9 Annexe 9 : Exemples de scénarii.

Deux scénarii seront à priori déroulés par chaque équipe lors de chaque démonstration:

- Un scénario dit « de référence » qui sera noté et qui sera identique pour toutes les démonstrations. Il permettra d'évaluer d'une démonstration à l'autre l'évolution technique des systèmes proposés par les équipes.
- Un scénario dit « d'évaluation » qui sera noté. D'une démonstration à l'autre, ce scénario pourra présenter des difficultés croissantes.

Un exemple typique de scénario de référence pourra s'articuler selon les phases suivantes :

- Phase embarquée : l'agent est embarqué dans un véhicule type véhicule d'intervention ou transport de troupe ;
- Phase de débarquement : l'agent débarque du véhicule avec le système de localisation fonctionnel ;
- Phase de ralliement à pied vers un bâtiment ;
- Phase de reconnaissance de bâtiments.

Pour la phase embarquée, une fois le véhicule arrivé au point de débarquement, la localisation du véhicule sera fournie au système de localisation porté par l'agent.

La phase de ralliement sera réalisée en extérieur sur une distance de 300m environ. Les principales caractéristiques de cette phase pourront être les suivantes:

- différentes allures : stationnaires, marches, courses, ... ;
- passage sur des zones géo référencées pour la notation ;
- passage dans une zone sans infrastructure type sous-bois puis en ruelle.

12.10 Annexe 10 : Caractéristiques d'interface pour la communication

Cette annexe décrit les caractéristiques de l'interface de communication pour la transmission série (RS232) des données de Géolocalisation.

Le démonstrateur de chaque équipe sauvegardera toutes ses trames en local au format défini en annexe 8, afin de pouvoir les récupérer immédiatement après le déroulement du scénario pour permettre au jury la relecture des données.

En parallèle, le jury mettra à disposition de l'équipe avant le déroulement du scénario un dispositif permettant la transmission des trames de géolocalisation pour le suivi, en direct, du parcours des systèmes.

Le démonstrateur de chaque équipe devra transmettre des trames au format défini en annexe 8, à une fréquence de 0,5 hertz (Une fréquence plus élevée de la fourniture de données à transmettre pourrait aboutir à une perte de trames par saturation du débit de la liaison radio).

Pour cela, chaque système devra obligatoirement être équipé d'un port USB femelle de type A configuré pour transmettre des trames série de type RS232.

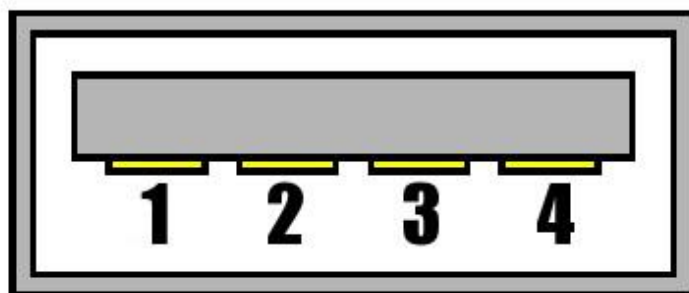
Les paramètres de la transmission devront être :

- Bits par seconde : 2400
- Bits de données : 8
- Parité : aucune
- Bit d'arrêt : 1
- Contrôle de flux : aucun.

Schéma électrique de liaison TTL (5 Volts) RS232 directement (sans adaptateur) via un port USB de type A.

- En 1, la borne +5V,
- En 2, D-, qui permet de transférer les données,
- En 3, D+, qui permet également de transférer les données,
- En 4, « Ground », c'est-à-dire le 0V.

USB Type A



Partie USB Femelle qui doit être intégrée sur le démonstrateur de l'équipe.