

Mecanodrone 2015-2016

Règlement du concours organisé par l'École Nationale supérieure d'Arts et Métiers

1. Généralités

1.1. Avant-propos

Le concours Mecanodrone a pour objectif de développer des relations privilégiées entre les lycées Aquitains et les écoles d'Ingénieurs de la Région Aquitaine : l'École Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM), dénommée communément « Arts et Métiers ParisTech », et plus spécifiquement son Campus de Bordeaux-Talence» dénommé « ENSAM de Bordeaux-Talence », l'École Nationale Supérieure d'Electronique, Informatique, Télécommunications, Mathématique et Mécanique de Bordeaux, dénommée « ENSEIRB-MATMECA » et l'École Supérieure des Technologies Industrielles Avancées, dénommée « ESTIA ».

Les lycéens pourront découvrir quelques pans du génie mécanique et plus globalement des sciences de l'Ingénieur, l'industrie en Aquitaine et plus particulièrement l'industrie associée à l'Aéronautique et l'enseignement, la pédagogie en école d'ingénieurs. Par une approche projet et sous la forme d'un concours entre équipes mixtes de lycéens et élèves ingénieurs, il s'agit de (re)donner goût pour les sciences de l'Ingénieur, les métiers de l'Industrie et les filières associées – porteuses d'emploi en Aquitaine.

Ce concours est dédié aux lycéens, plus particulièrement aux élèves de 1^{ère} STI2D pour faciliter leur orientation en enseignement supérieur.

1.2. Objet du concours

Le concours fait l'objet d'une compétition.

Elle comporte deux épreuves, portant sur des compétences spécifiques à mettre en œuvre au cours de missions à effectuer au moyen d'un quadricoptère imposé. Ces épreuves se décomposent en une épreuve statique et une épreuve pratique (ou épreuve opérationnelle). Ces épreuves se dérouleront au mois de mai 2016 (date précisée ultérieurement). Les épreuves statiques auront lieu, a priori, à l'ENSAM de Bordeaux-Talence et à l'ENSEIRB-MATMECA et l'épreuve pratique aura lieu, indoor, dans un endroit précisé ultérieurement.

L'évaluation de la qualité des projets présentés s'effectuera sous forme d'une notation par épreuves et par équipe et donnera lieu à une remise de prix à l'issue de la compétition. La mission définie entrainera des modifications d'un drone de type quadrirotor de catégorie D. Ces modifications intégreront la conception et la fabrication d'un mécanisme et d'un élément de vision fixés sur le drone et embarqués lors du vol.

1.3. Organisation

Pour l'édition 2015-2016, le comité d'organisation du concours Mecnadrone est composé de :

ENSAM de Bordeaux-Talence : Sandra Guérard (Maitre de Conférences), Charles Brugger (Maitre de Conférences), Dominique Scaravetti (Maitre de Conférences), Dominique Doroszewski (Ingénieur d'études).

ESTIA de Bidart : Xavier Fischer (Professeur des Universités), Joseph Canou (Maitre de Conférences)

ENSEIRB-MATMECCA : Pierre Melchior (Maitre de Conférences)

Académie de Bordeaux : Patrick Cohen (Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional Sciences et Techniques Industrielles)

1.4. Composition du jury et protocole de délibération

Le jury sera composé d'un minimum de 3 experts choisis parmi :

- Un représentant de la Région Aquitaine,
- Un représentant de l'Académie de Bordeaux,
- Un représentant de l'Industrie aéronautique,
- Un représentant du Cluster AETOS,
- Un représentant de l'ENSAM de Bordeaux-Talence
- Un représentant de l'ESTIA de Bidart
- Un représentant de l'ENSEIRB-MATMECCA

La délibération, portant sur des questions aussi objectives que possible en s'appuyant sur une grille d'évaluation, sera effectuée à huis clos immédiatement à l'issue des épreuves. Les conclusions argumentées, issues de cette délibération, seront ensuite annoncées en public.

1.5. Prix du concours

A l'issue de la compétition, un prix sera remis à l'équipe gagnante.

1.6. Site de déroulement des épreuves statiques et opérationnelles

Les épreuves du concours se dérouleront sur une journée entière (10h – 17h environ). Le matin auront lieu les épreuves statiques. L'après-midi sera dédié aux épreuves pratiques organisées dans un lieu précisé ultérieurement et éventuellement différent de celui des épreuves statiques.

Les épreuves auront lieu, a priori, sur Bordeaux Métropole, mais le site de déroulement des épreuves opérationnelles conditionnera le lieu des épreuves statiques ayant lieu le matin de la compétition.

2. Déroulement du concours

2.1. Mission du drone

Impossible de le rater : le drone civil est un phénomène en pleine expansion de par ses nombreuses applications outdoor : Envois d'urgence, zones isolées, humanitaire, etc. mais l'utilisation des drones indoor est encore marginale.

Fin janvier 2015, la teneur d'un brevet de système embarqué sur un drone en utilisation indoor a été dévoilée : Le drone développé est destiné à automatiser la réalisation des inventaires et des opérations de contrôle de stocks dans les entrepôts, afin de repérer et corriger les erreurs de stockage tout au long de l'année. Ce genre d'utilisation de drone est amené à se démocratiser, notamment du fait du tout récent arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-nouveautes-de-la-45925.html>) qui allège la réglementation concernant l'utilisation des drones en espace clos et couvert.

C'est dans ce contexte qu'est définie la mission du drone du concours Mekanodrone 2016 :

Le drone a pour mission de devenir un drone d'entrepôt : il va lire un code couleur et effectuer une préparation de commande adaptée.

Le drone sera modifié pour y **ajouter un dispositif d'imagerie** et un mécanisme **devra** être conçu, fabriqué et testé afin de remplir différentes étapes (préhension, transport et dépôt) correspondant à l'épreuve pratique du concours :

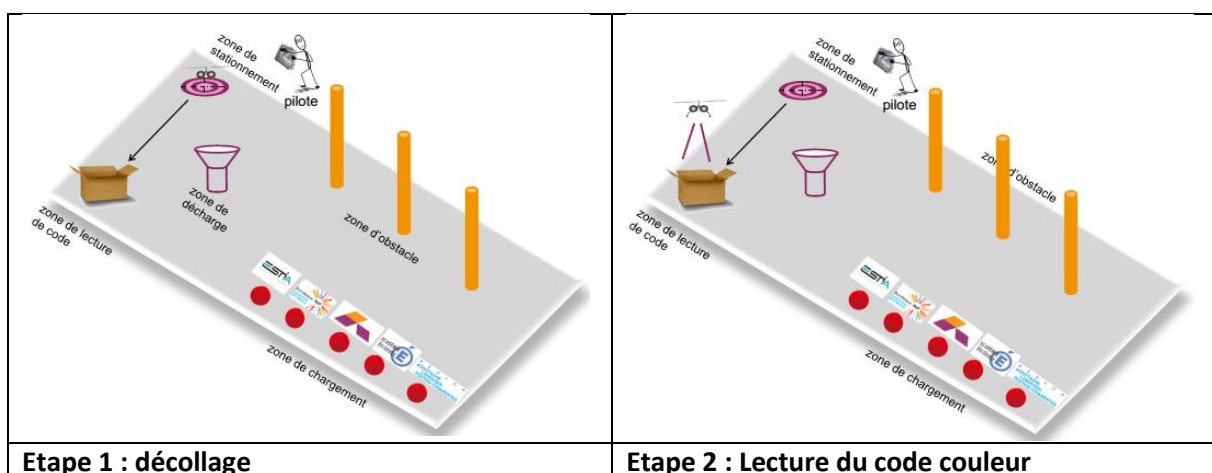
- **Etape 1 : Décollage** : Le drone devra décoller de la zone de stationnement pour se rendre au niveau de la zone de lecture de code (voir Figure 1).
- **Etape 2 : Lecture du code couleur** : En vol, le drone devra faire l'acquisition du code couleur (figure 2) à l'aide d'un dispositif d'imagerie développé par l'équipe et embarqué sur le drone.
- **Etape 3 : Retransmission du code** : Le code couleur sera soit imagé et identifié par le drone et le résultat de l'identification sera alors retransmise au télépilote par un moyen défini par l'équipe, soit imagé et retransmis en direct au télépilote et à son équipe pour identification.

Lors de ces 3 premières étapes, le télépilote et son équipe doivent rester au niveau de la zone de stationnement et ne doivent en aucun cas pénétrer sur la zone de vol (afin de ne pas visualiser le code couleur autrement qu'à l'aide du dispositif embarqué sur le drone).

Par ailleurs, si au bout de 2 minutes de vol les 3 premières étapes ne sont pas terminées, le code couleur non identifié sera révélé à l'équipe concourante qui passera à l'étape 4 et se verra attribuer des points de pénalité.

- **Etape 4 : Préhension** : Une fois l'information du code couleur identifiée, le drone sera emmené au niveau de la zone de chargement : le drone devra alors embarquer l'objet placé devant le même code couleur que celui qui a été identifié à l'étape 3. Le jury valorisera, via un système de notation prédéfini, une préhension automatique de l'objet et pénalisera une préhension aidée par l'intervention d'un opérateur. La chute de l'objet lors de cette étape de préhension, sera sanctionnée par un malus. L'objet à récupérer est une balle en mousse polyuréthane, fortement déformable. Son diamètre est de 12cm et elle a une masse de 40g environ. Elle sera disposée sur un socle et pénétrée d'une aiguille souple pour la maintenir en place à l'approche du drone, comme le présente la figure 3.
- **Etape 5 : Transport** : Une fois l'objet récupéré, le drone devra le transporter jusqu'à la zone de livraison en effectuant un parcours autour d'une zone d'obstacle. La chute de l'objet au cours du transport sera sanctionnée, comme précédemment, par un malus.
- **Etape 6 : Dépôt** : l'objet devra être déposé dans le réceptacle prévu à cet effet. Une dépose automatique sera valorisée et une dépose aidée par l'intervention d'un opérateur sera pénalisée.
- **Etape 7 : Atterrissage** : une fois l'objet déposé, le drone redécollera pour se rendre dans la zone d'arrivée. La précision de l'atterrissage sera évaluée à l'aide d'une cible présentée figure 4, divisées en 4 sections, chacune associée à un nombre de points spécifiques.

L'ensemble des étapes est résumé dans la figure 1 :



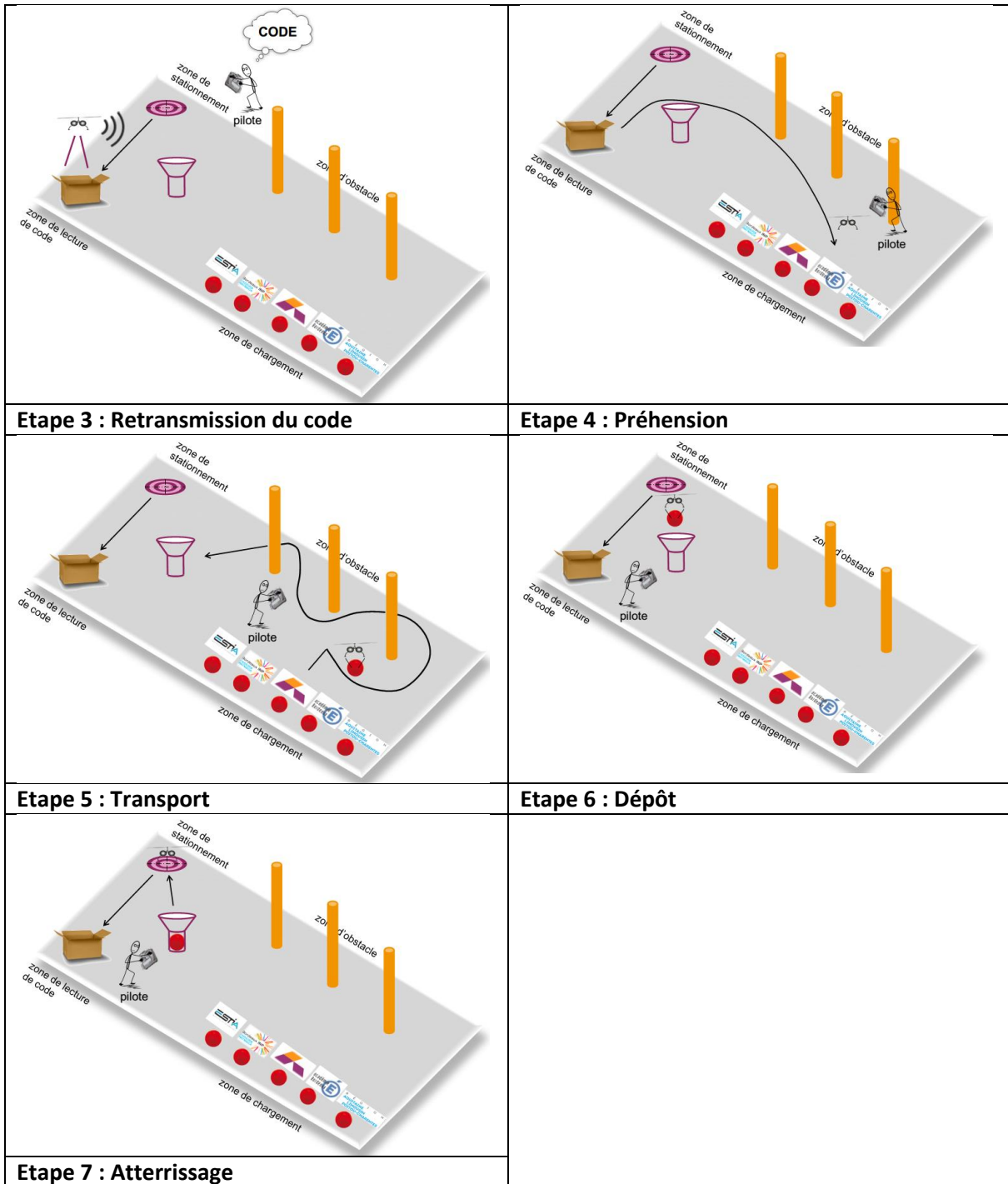


Figure 1 : ensemble des étapes à réaliser lors de l'épreuve pratique

Les codes couleurs à identifier correspondent aux logos des différents partenaires du projet. Ils seront positionnés au fond d'un carton de 5 ramettes papier A4, comme le présente la figure 2.



Figure 2 : Codes couleur positionnés au fond d'un carton

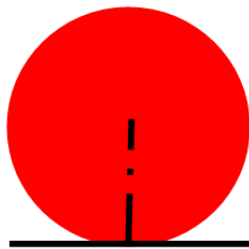


Figure 3 : Objet à transporter : balle en mousse de diamètre 12cm

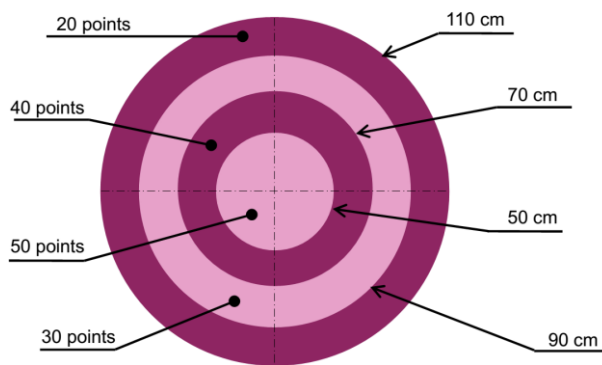


Figure 4 : détail de la cible (diamètre extérieur de 110 cm) pour l'atterrissage du drone

2.2. Drones utilisés pour le concours

Le drone utilisé pour le concours doit être choisi par les équipes parmi les drones suivant :

- IRIS+ de 3DR, revendu par SYSVEO,
- EducaDrone de Educa Design,
- ACRO.4D de Educa Design.

Les modélisations CAO des drones Educadrone et ACRO.4D sont accessibles via la page de téléchargement du site <http://educadrone.com> en utilisant les codes d'accès qui sont fournis lors de l'achat du drone.

La modélisation CAO des drones IRIS+ est disponible sur un espace de partage : les lycéens pourront demander un accès à cette page via l'adresse internet suivante : concours.mecanodrone@gmail.com. Ils devront envoyer une copie de leur carte de lycéen ou une copie de certificat de scolarité.

2.3. Mise en place de la solution technologique

Chaque équipe devra concevoir, fabriquer et tester un mécanisme pour que le drone soit en mesure de remplir la mission de drone d'entrepôt.

Pour cela, chaque équipe aura un **budget de fonctionnement maximal de 2300€ TTC**.

2.4. Interdictions :

Il est interdit de modifier l'objet à transporter pour en faciliter sa préhension et sa dépose ou pour en assurer son déplacement. De même l'intégrité de la balle doit être respectée pendant toute la durée de l'épreuve et sera vérifiée en fin d'épreuve.

Il est interdit de changer la batterie livrée avec le drone. Par ailleurs, il est interdit de recharger ou de changer de batterie lors du déroulement de la mission.

Les drones utilisés pour le concours sont classés comme aéronef de type D et ont été homologués pour une masse totale de 1,950 kg. Il est donc interdit de dépasser cette masse pour l'ensemble {drone / objet / système de vision / mécanisme}. Avant le début de l'épreuve pratique, le drone, prêt à décoller sera pesé. La masse du drone sera prise en compte dans la notation des épreuves pratiques et les drones équipés excédant 1950 grammes ne seront pas autorisés à prendre part aux épreuves pratiques.

Pour les limites d'utilisation du drone, les participants au concours doivent se référer au manuel utilisateur fourni avec les drones.

2.5. Définition des épreuves proposées

Chacune des épreuves proposées fera l'objet d'une évaluation particulière. Certains critères portent sur l'évaluation globale du projet : analysés avant le vol d'essai, ils sont appelés **critères statiques**. Les performances des équipes sont ensuite analysées sur le vol proposé et selon un barème précis: ce sont les **critères opérationnels**.

Chacune des équipes engagées dans le concours devra participer aux épreuves statiques et opérationnelles. La non-participation à l'une ou l'autre des épreuves entraînera la disqualification de l'équipe en question.

Les épreuves statiques sont constituées :

- d'un bilan budgétaire,
- d'un rapport de projet, à rendre une semaine avant les épreuves pratiques, par mail, au format pdf. Ce rapport ne devra pas excéder 30 pages A4 (police Calibri, taille 11, interligne de 1,15),
- d'une présentation orale, effectuée **en équipe** le jour des épreuves pratiques. Le temps imparti pour cette présentation, basée sur un support type powerpoint, sera de 15 minutes maximum suivies de 10 minutes de questions.

Les rapports et présentations seront effectués en langue française.

Les épreuves opérationnelles sont constituées :

- de la pesée du drone,
- de l'évaluation de la solution mise en œuvre par l'équipe en vue de remplir la mission prédéfinie à l'aide du parcours présenté au paragraphe 2.1.

2.6. Conditions de participation et composition des équipes

La participation est collective. Une équipe par lycée est autorisée à concourir. Même si le travail préalable aux épreuves est un travail collectif, pour des raisons de sécurité, lors des épreuves, les équipes concourantes seront composées de :

- 4 lycéens de 1^{ère} STI2D spécialité ITEC et/ou SIN,
- 1 enseignant (du même lycée que les élèves de 1^{ère}) de Sciences Industrielles
- 1 élève-ingénieur d'Arts et Métiers ParisTech,
- 1 élève-ingénieur de l'ESTIA de Bidart,
- 1 élève-ingénieur de l'ENSEIRB Matmeca.

Pendant la période de préparation au concours, les lycées travaillent en collaboration avec :

- 1 élève-ingénieur d'Arts et Métiers ParisTech,
- 1 élève-ingénieur de l'ESTIA de Bidart,
- 1 élève-ingénieur de l'ENSEIRB Matmeca.

2.7. Critères généraux de notation

Le score final de chaque équipe dépendra du succès de la mission et des performances de l'équipe aux épreuves statiques et sera établi en utilisant les critères de notation définis dans les tableaux ci-dessous. Les points attribués dans les deux épreuves (opérationnelles et statiques) seront équilibrés.

Epreuves opérationnelles :

Critères

Masse totale du drone

Temps total pour réaliser l'épreuve

Temps pour identifier le code couleur

Préhension : automatique (sans intervention humaine)

Préhension : avec intervention humaine

Chute de l'objet au cours de la phase de transport

Dépose : automatique (sans intervention humaine)

Dépose : avec intervention humaine

Précision de l'atterrissage (lecture des points sur la cible)

Etat de l'objet déplacé en fin de parcours

Epreuves statiques :

Critères

Gestion du projet

Rapport :

- Bibliographie – recherche de solution
- Analyse technique / ingéniosité de la solution proposée
- Coût de la solution
- Réalisation

Présentation orale :

- Respect du temps alloué
 - Qualité du support de présentation
 - Qualité du discours
 - Pertinence de la réponse aux questions
-

3. Conditions de publication du règlement

Ce règlement est disponible sur simple demande à tout participant par email à l'adresse suivante : concours.mecanodrone@gmail.com. Il sera également disponible sur l'espace de partage dédié au concours.

Un additif au règlement du concours Mecanodrone pourra être effectué et publié dans un délai de 15 jours maximum et sera communiqué aux participants selon les mêmes formes.

4. Réclamation

La participation à ce concours implique le plein accord des concourants sur l'acceptation du présent règlement, sans possibilité de réclamation quant aux résultats.

L'ENSAM, et son Campus de Bordeaux-Talence ne pourront être tenus pour responsables si, par suite d'un cas de force majeure, ou de toute cause indépendante de leur volonté, des changements de dates intervenaient ou même si le concours était modifié ou purement et simplement annulé.