

Mécanodrone 2018

Règlement du concours organisé par Arts et Métiers campus Bordeaux

1. Généralités

1.1. Avant-propos

Le concours Mécanodrone a pour objectif de développer des relations privilégiées entre les lycées de la Nouvelle Aquitaine et les Arts et Métiers et plus spécifiquement son Campus de Bordeaux-Talence.

Les lycéens pourront découvrir quelques pans des sciences de l'Ingénieur (et plus particulièrement le génie mécanique), l'industrie en Nouvelle Aquitaine (et plus particulièrement l'industrie associée à l'aéronautique et l'enseignement) et la pédagogie en école d'ingénieurs. Par une approche projet et sous la forme d'un concours entre équipes de lycéens, il s'agit de donner goût pour les sciences de l'Ingénieur, les métiers de l'Industrie et les filières associées porteuses d'emploi en Nouvelle Aquitaine. Ce concours est dédié aux lycéens, élèves de 1^{ère} STI2D pour faciliter leur orientation en enseignement supérieur.

1.2. Objectifs du concours

Le concours fait l'objet d'une compétition.

Elle comporte plusieurs évaluations, portant sur des compétences spécifiques à mettre en œuvre au cours d'une mission à effectuer au moyen d'un quadricoptère imposé de catégorie D. La mission définie entraînera des modifications de ce drone. Ces modifications consistent à concevoir, fabriquer un mécanisme, qui sera intégré au drone avec d'autres éléments électroniques de détection ou de transmission embarqués lors du vol.

1.3. Calendrier du concours et ses modalités d'évaluation

- Cahier des charges fonctionnel (semaine 9)

Le premier rendu concernera le cahier des charges fonctionnel, à rendre dans un espace partagé au format PDF, **avant le mercredi 28 février 2018**.

- Revue de conception (semaine 13)

Une revue de conception aura lieu **le 29 mars 2018**, en présentiel, sur le campus des Arts et Métiers de Bordeaux. Un petit groupe présentera devant un jury : le cahier des charges fonctionnel, la démarche de conception ainsi que les résultats de la conception détaillée (plans, maquette CAO...).

Un document écrit (format PDF) synthétisant cette conception sera rendu une semaine avant (**semaine 12**) et selon les préconisations des élèves des Arts et Métiers.

- L'évaluation de cette première partie du concours portera sur : la qualité de synthèse des documents écrits, les démarches employées, le degré de finalisation de la solution proposée, la qualité de la présentation orale, le respect des délais.

- Epreuve finale : (semaine 23)

Cette épreuve se décompose en une présentation orale et une épreuve pratique (ou épreuve opérationnelle). Elles se dérouleront **le 05 juin 2018**. La présentation aura lieu sur le campus des Arts et Métiers de Talence, le matin même de la finale, et l'épreuve pratique aura lieu l'après-midi sur le site du bigbang festival de Saint Médard en Jalles.

La présentation orale synthétisera la démarche globale mise en œuvre depuis janvier, la solution fabriquée et sa mise au point. Les mécanismes et systèmes conçus seront présentés en fonctionnement. Le drone équipé sera pesé.

Cette présentation sera effectuée **en équipe** le jour des épreuves pratiques. Le temps imparti pour cette présentation, basée sur un support de type powerpoint, sera de 10 minutes maximum, suivies de 10 minutes de questions.

Les enjeux de l'épreuve opérationnelle sont décrits au §2.

- L'évaluation de la qualité des projets présentés s'effectuera sous la forme d'une notation par épreuve et par équipe. Les critères seront les suivants : qualité de la présentation orale, mise en valeur et justification des solutions retenues, démonstration, poids du drone équipé.
- Lors de l'épreuve opérationnelle seront évalués : la réussite de la mission selon les étapes décrites au chapitre 2.1, ainsi que sa durée.

Le score final de chaque équipe dépendra du succès de la mission et des performances de l'équipe aux épreuves orales et de démonstration de faisabilité. Ce score sera établi en utilisant les critères de notation définis dans le paragraphe « critères généraux de notation » du règlement. Les points attribués dans les épreuves (évaluation continue, évaluation orale, démonstration de faisabilité, épreuves opérationnelles) seront équilibrés.

Le classement final tiendra compte des évaluations de la première période (cdcf, revue de conception) ainsi que des épreuves de la journée finale (présentation et mission).

La remise des prix aura lieu à l'issue des épreuves opérationnelles.

1.4. Organisation

Pour l'édition 2017-2018, le comité d'organisation du concours Mécanodrone sera composé de :

Arts et métiers campus de Bordeaux-Talence :

M. Dominique DOROSZEWSKI (ingénieur d'études) : coordinateur principal

M. Dominique SCARAVETTI (directeur adjoint) : coordinateur institutionnel

M. Arnaud POIRIER-DUCROCQ : chargé de communication.

En collaboration avec :

M. Nicolas PERRY (Professeur universitaire) : consultant/conférencier développement durable/écoconception.

Mme Thecle ALIX (maître de conférences) : en charge de la logistique événementielle.

M. Jean-Luc CHARLES : chargé de mission « robotique ».

Académie de Bordeaux :

M. Patrick COHEN, Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional Sciences et Techniques Industrielles) : en charge de la coordination des lycées de la Nouvelle Aquitaine.

M. Elias BAZAH, Inspecteur d'Académie - Inspecteur Pédagogique Régional Sciences et Techniques Industrielles) en charge de l'interaction collège / lycées des concours drones 2018.

En collaboration avec les référents pédagogiques et les DDFTP.

1.5. Composition du jury et protocole de délibération

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

- Un ou plusieurs représentant(s) de la Région Nouvelle Aquitaine,
- Un ou plusieurs représentant(s) de l'Académie de Bordeaux,
- Un ou plusieurs représentant(s) de l'Industrie aéronautique,
- Un ou plusieurs représentant(s) de l'enseignement supérieur de Bordeaux-Talence

La délibération, en appui 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.

1.6. Prix du concours

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

2. Déroulement du concours

2.1. Mission du drone

Contexte : le développement durable (auteur : Nicolas Perry professeur universitaire I2M-IMC Arts et Métiers Paristech).

Les missions drones ciblées prévention ou gestion des accidents environnementaux (typiquement des pollutions) doivent aussi être développées au mieux dans une logique de solution éco conçue. Ainsi il peut être opportun de regarder, dans le développement d'un projet et d'un prototype, dans la gestion des stratégies liées à ses usages, voir dans l'organisation mis en œuvre, quelles sont les démarches qui permettent de connaître et d'évaluer les impacts environnementaux, voire de les maîtriser ou encore mieux de les réduire. Ceci impose d'avoir une vision du cycle de vie du produit pour le prototype développé, des multicritères dans les évaluations et les notations des solutions, pour mener la démarche de développement et de choix de la solution finale.

Les enjeux liés au développement Durable sont de différentes natures (voir la loi de transition énergétique ou les objectifs annoncés lors de la COP21 à Paris) :

Des enjeux liés aux matériaux, au choix des matériaux mais aussi à la sobriété dans l'usage des matériaux. On parle d'économie circulaire pour valoriser des matériaux en fin de vie et mettre à disposition des matières premières secondaires, d'efficiences matériaux en cherchant à réduire les masses des matériaux utilisées, ou d'usage de matériaux renouvelables.

- *les critères associés peuvent être : le choix de matériaux renouvelables ou pas, toxiques ou pas, ayant des impacts ou pollutions plus ou moins importante lors des différentes phases de vie du produit, ou des matériaux issus du recyclage.*

Des enjeux liés aux énergies et à la consommation d'énergie. On peut alors s'intéresser aux natures et types d'énergies (dont les énergies renouvelables), les approches qui cherchent à développer la performance énergétique et la notion de sobriété en consommation ou de l'efficace en rendement, voir de la récupération d'énergie.

- *les critères associés peuvent alors être des puissances spécifiques (puissance ramenée à la masse totale du système pour un service rendu), d'énergie stockée et de la source de cette énergie, de rendement dont les rendements de la chaîne de transmission de puissance ou de la chaîne de commande.*

Des enjeux liés à la pollution : calcul des émissions (exemple CO₂) associées au choix des solutions de conception (matériaux, procédés), des consommations énergétiques, évaluables semi quantitativement avec des outils (CES Edupack - logiciel à l'ENSAM, ou bilan produit - logiciel libre en plateforme web, ou EcoDesignPilot - logiciel web).

C'est dans ce contexte qu'est définie la mission drone du concours Mecanodrone 2018 : un moyen plus écologique et habile de déplacement, pouvant être ciblées prévention ou gestion des accidents environnementaux, développées au mieux dans une logique de solution éco conçue.

Mission 2018 :

Le drone a pour mission de devenir un drone de détection de nuisance environnementale.

- Il va repérer parmi plusieurs secteurs, celui affecté par la nuisance, grâce à l'utilisation d'un capteur qui sera fourni.

Le flacon disposé dans le secteur identifié devra alors être transporté et déposé dans la zone de robotique.

- Le drone devra établir une communication avec un robot.

Le drone sera modifié pour y **ajouter un dispositif de captation d'un phénomène physique et d'un système permettant de communiquer avec un robot.**

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 (diamètre 1,1 m) pour se rendre au niveau de la zone d'analyse de phénomène physique (voir Figure 1).

Etape 2 : Lecture du phénomène physique - Le drone devra détecter un phénomène physique au-dessus d'une zone de nuisance. Ceci se fera à l'aide d'un capteur embarqué sur le drone. Un ensemble de capteurs devra être étudié, analysé. Une réflexion devra être menée sur des cas d'utilisation de ces capteurs autour d'applications drones potentielles ou existantes. Le capteur qui sera choisi pour l'analyse du phénomène physique en mission sera dévoilé lors des revues de projets (fin mars 2018) parmi l'ensemble des capteurs du kit livré.

Concernant la retransmission de l'information : l'identification du phénomène physique sera effectuée à partir du drone et le résultat de l'identification sera alors retransmis au télépilote par un moyen défini par l'équipe.

Etape 3 : Préhension - Une fois l'information du secteur de la zone de nuisance obtenue, le drone devra procéder à la préhension d'un flacon de cette zone. 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. Le flacon contiendra un liquide et sera ouvert sur sa partie supérieure. La chute de l'objet, lors de cette étape de préhension, sera sanctionnée par un malus.

Etape 4 : Transport - Une fois l'objet récupéré, le drone devra le transporter jusqu'à la zone de robotique. La chute de l'objet au cours du transport sera sanctionnée, comme précédemment, par un malus.

Etape 5 : Communication avec le robot et dépôt du flacon - Le drone devra transmettre au robot une information (de type visuel par exemple) prouvant que l'étape 3 a été correctement réalisée. Les modalités de collaboration entre les lycéens et les élèves des Arts et Métiers devront être définies au début du projet pour aboutir à une interaction « drone/robot » opérationnelle le jour du concours.

L'objet devra être déposé dans la zone de robotique selon les modalités définies avec les élèves des Arts et Métiers. Un dépôt automatique sera valorisé et un dépôt aidé par l'intervention d'un opérateur sera pénalisé, tout comme la chute du flacon au sol. La préservation du niveau de liquide présent dans le flacon sera valorisée par un bonus.

Etape 6 : Atterrissage - Une fois le flacon déposé, le drone devra revenir à sa zone de départ.

L'ensemble des étapes est résumé dans la figure 1 ci-après.

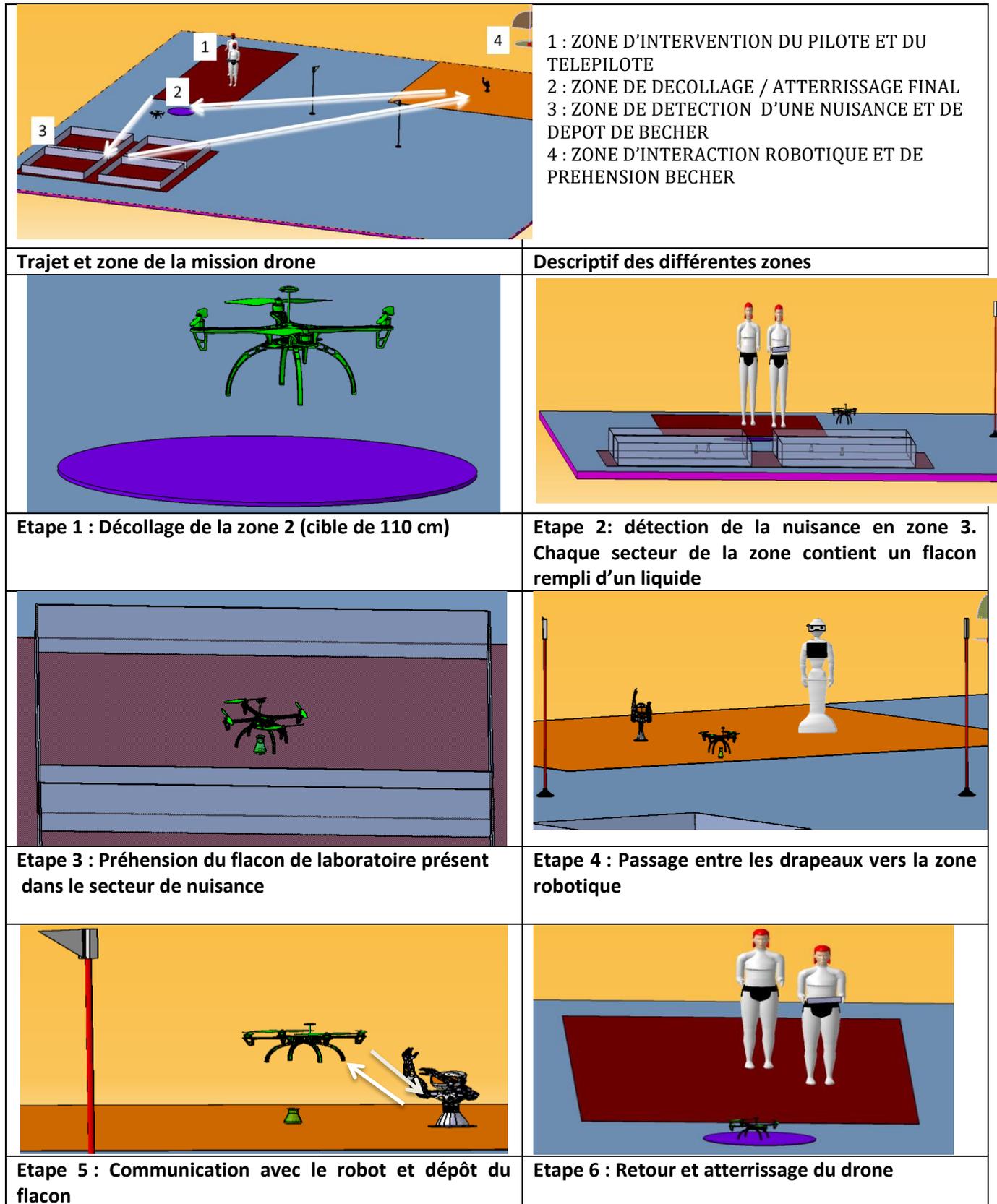


figure 1 : détail de la mission drone

2.2. Drones utilisés pour le concours

Pour les lycées ayant déjà participé aux concours Mécanodrone des années précédentes, le drone utilisé sera forcément l'un des drones suivants :

- IRIS+ de 3DR, revendu par SYSVEO,
- EducaDrone de Educa Design,
- ACRO.4D de Educa Design. <http://educadrone.com>

Pour les nouveaux lycées, le drone sera le suivant :

- EducaDrone de Educa Design V1 <http://educadrone.com>

2.3. Accès à l'espace de partage MECANODRONE 2018

La base de données vous permettra d'avoir accès à toutes les données du projet Mécanodrone 2018.

Dans cet espace, des dossiers de rendus sécurisés seront à votre disposition pour publier vos travaux jalonnés.

Vous devez nous communiquer une ou deux adresses « gmail » des référents pour chaque lycée afin d'accéder à la base de données **MECANODRONE 2018**.

Pour cela les référents de chaque lycée demanderont un accès à cette espace via l'adresse mail suivante : concours.mecanodrone@gmail.com.

Cette base de données comporte :

- Le règlement du concours.
- Le modèle de convention à nous retourner signé.
- Les modèles 3D des 3 drones au format SolidWorks et au format step.
- Les données connexes à la CAO des drones (études comportementales, notices d'utilisation etc..).
- Les types de capteurs à étudier, la modélisation 3D de leur encombrement au format step, ainsi que leurs notices techniques.
- Le modèle 3D du flacon utilisé dans le cadre du concours Mécanodrone au format step.

2.4. 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 décrite précédemment.

Le kit de « capteurs d'analyses de phénomènes physiques » ainsi que le flacon vous seront fournis par voie postale, une fois la convention signée et envoyée par courrier.

Les nouveaux lycées souhaitant participer devront contacter les IPR du comité d'organisation du concours afin de disposer d'un drone homologué.

2.5. 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 du flacon 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 maximale de 1,950 kg. Il est donc interdit de dépasser cette masse pour l'ensemble {drone / objet / système de capteurs / 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.

2.6. Obligation des épreuves proposées

Chacune des équipes engagées dans le concours devra effectuer les rendus demandés, participer aux différentes épreuves orales et opérationnelles. La non-participation à l'une ou l'autre des épreuves entraînera la disqualification de l'équipe en question.

2.7. 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 aux abords de l'emplacement de la mission, seront composées de :

-8 lycéens de 1^{ère} STI2D spécialité ITEC et/ou SIN,

-1 ou 2 enseignants (du même lycée que les élèves de 1^{ère}) de Sciences Industrielles. Pendant la période de préparation au concours, les lycées travaillent en collaboration avec les élèves des Arts et Métiers.

2.8. Critères généraux de notation

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

Epreuves opérationnelles :

Critères	
Masse totale du drone	
Temps total pour réaliser l'épreuve	
Temps pour identifier la source de nuisance environnementale	
Préhension : automatique (sans intervention humaine)	
Préhension : avec intervention humaine	
Chute de l'objet au cours de la phase de transport	
Délestage : sans intervention humaine	
Délestage : avec intervention humaine	
Position verticale du flacon dans la zone de robotique	
Niveau de liquide présent dans le flacon	
Etat de l'objet déplacé en fin de parcours	
Flacon reposant dans la zone robotique	

Evaluations continues, orales, démonstration de faisabilité :

Critères		
Gestion du projet		
Rapport : <ul style="list-style-type: none"> - Bibliographie – recherche de solution - Analyse technique / ingéniosité de la solution proposée - Evaluation des performances techniques, économiques voir environnementales de la solution - Réalisation 		
Présentation orale : <ul style="list-style-type: none"> - Respect du temps alloué - Qualité du support de présentation - Qualité du discours - Pertinence de la réponse aux questions 		
Mécanismes et systèmes conçus seront présentés en fonctionnement		

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 Mécanodrone pourra être effectué et publié dans un délai de 20 jours maximum à partir du 17/01/2018 et sera communiqué aux participants selon les mêmes formes.

4. Réclamation

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

Les Arts et Métiers, 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.