



**Jeux de Génie
EngGames 2027**

Libère ton génie | Unleash your genius

CAHIER DU DÉFI MACHINE

DU 3 AU 7 JANVIER 2027 | UNIVERSITÉ LAVAL

36ÈME ÉDITION DES JEUX DE GÉNIE



TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION
3	Message de l'équipe Machine
	DÉFI MACHINE 2027
5	Mise en contexte
6	Présentation du défi
7	Présentation du terrain
8	Disposition des stations
	ÉLÉMENTS DU DÉFI
9	Ressources
10	Transformation
12	Produits
14	Autres
15	Schéma Intrant-Extrant
16	Fonctionnement des stations de transformation
19	Serveur
	DÉROULEMENT DE L'ESSAI
20	Avant l'essai
21	Pendant l'essai
21	Après l'essai
22	Positionnement de l'équipe
23	Règlements
	LOGISTIQUE
26	Périodes Machine
26	Essai final
27	POINTAGE DE L'ESSAI
	LIVRABLES
29	Ligne du temps
30	Barème d'évaluation
31	Rapport d'avancement
34	Vidéo de présentation
35	Présentation devant les juges
36	QUESTIONS
36	CHANGEMENT DE RÈGLEMENTS
37	COMITÉ ORGANISATEUR



LA COMPÉTITION MACHINE

La compétition Machine est un défi où les connaissances en ingénierie doivent se transformer en solutions concrètes. Les équipes devront concevoir et construire une machine robotisée capable de réaliser différentes tâches sur un parcours déterminé, tout en respectant les contraintes techniques de l'épreuve.

Au fil des mois, les participantes et participants devront passer de l'idée à la réalisation. Conception, fabrication, programmation, essais et ajustements feront partie du processus. Chaque équipe devra trouver un équilibre entre performance, fiabilité et simplicité afin de développer une machine qui répond efficacement aux exigences du défi.

La compétition demandera également une bonne organisation et un travail d'équipe constant. Face aux problèmes techniques et aux imprévus, les équipes devront être capables d'analyser la situation, de trouver des solutions et d'adapter leur approche. Les essais et les erreurs feront partie du parcours, tout comme les nombreuses améliorations apportées jusqu'au jour de la compétition.

En janvier 2027, les machines seront mises à l'épreuve lors des Jeux de Génie. Ce sera l'occasion pour les équipes de mettre en pratique plusieurs mois de travail et de démontrer leur savoir-faire, leur créativité et leur capacité à travailler ensemble.

Concevoir, tester, améliorer et relever le défi : voilà ce qui attend les équipes Machine en 2027.

L'équipe Machine



Contactez-nous au machine@jeuxdegenie.qc.ca

**MERCI AU PARTENAIRE
OFFICIEL DE LA COMPÉTITION
MACHINE !**



Cascades

1. DÉFI MACHINE 2027

RECYCLOBOT INDUSTRIES

MISE EN CONTEXTE

Bienvenue en 2067.

La planète croule sous les déchets générés par des décennies de surconsommation. Afin de lutter contre cette crise environnementale, des usines de récupération et de transformation des déchets, entièrement écologiques, ont été implantées aux quatre coins du globe. Leur mission : donner une seconde vie aux matériaux considérés comme irrécupérables et les transformer en une multitude de produits réutilisables.

RecycloBot Industries, la plus grande entreprise de recyclage au monde, vient cependant de subir une importante panne : ses deux robots essentiels au fonctionnement de l'usine sont hors service. Ces deux machines ont été spécialement programmées pour travailler en équipe afin d'assurer la manipulation et le traitement des intrants, la gestion des commandes de produits et l'expédition des produits recyclés.

Pour éviter l'arrêt complet de la production, RecycloBot Industries fait appel à vos services. Vous devrez temporairement prendre le relais de ces machines afin de maintenir les opérations de l'usine pendant leur réparation.



PRÉSENTATION DU DÉFI

Le défi de cette année peut se résumer en quelques mots, “Overcooked” version industrielle. Le défi consiste donc à remplir un maximum de commandes de produits dans un délai de 7 minutes. Certains produits vaudront plus de points, d’autres moins et ce sera à votre équipe d’établir la bonne stratégie vous permettant d’optimiser votre temps.

Pour compléter les commandes, les équipes devront prendre des ressources situées à différents endroits sur le terrain et passer par des stations de transformation avec les bons intrants pour obtenir divers produits (voir le schéma des intrants/extrants). Les produits devront être déposés dans la zone d’expédition correspondant à la couleur de la commande sur l’interface web du défi pour obtenir des points.

Pour compliquer la situation, l’usine de RecycloBot Industries est séparée par une rivière qui fournit l’usine en énergie. Par conséquent, il y aura deux zones de départ pouvant accueillir un robot chacune. Les robots devront donc travailler en équipe pour récolter les ressources, les transformer et faire des échanges entre eux afin de remplir les commandes de produit qui arriveront les unes après les autres.

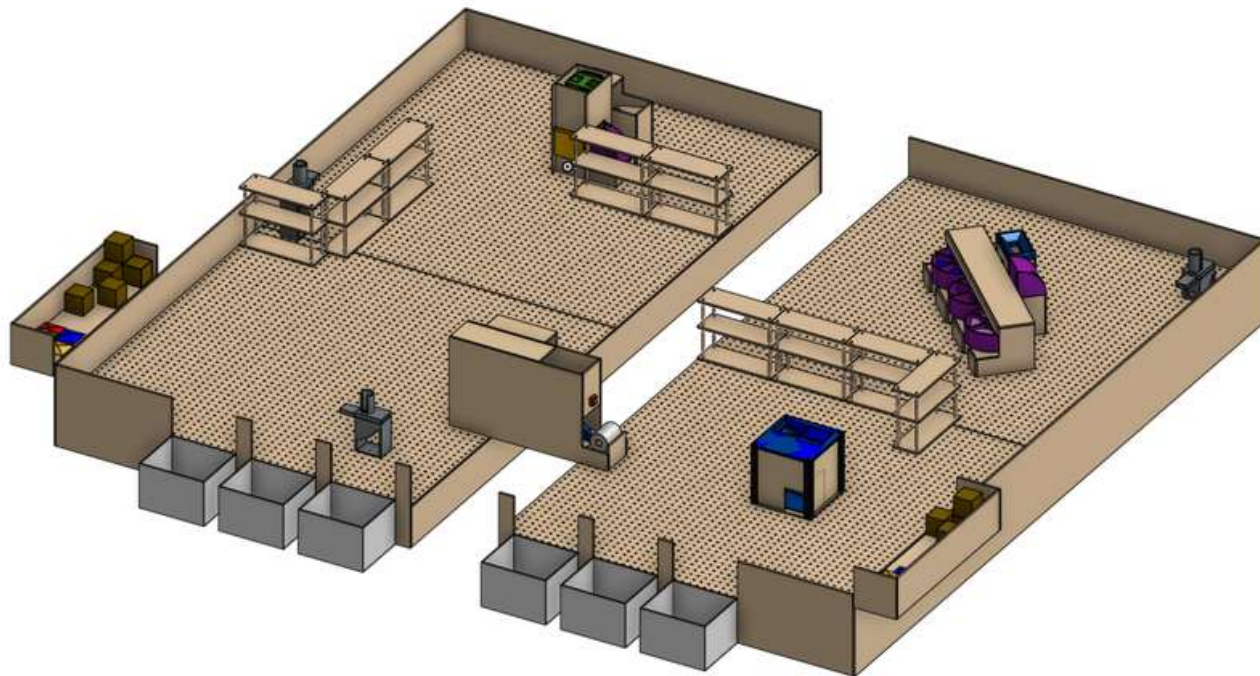


FIGURE 1 : VUE D'ENSEMBLE DU PARCOURS

***** Ceci n'est pas la disposition finale du parcours! *****

PRÉSENTATION DU TERRAIN

Pour ce qui est du terrain, celui-ci peut être décomposé de la manière suivante :

- Le terrain est séparé en deux sections distinctes de 4 par 8 pieds.
- La rivière séparant les deux côtés du terrain est d'une largeur de 1 pied.
- Pour chacune des sections du terrain, il y aura une zone de départ, une zone de ressources (carton ou plastique) et trois zones d'expédition des commandes d'une couleur unique.
- Sur le terrain complet, il y aura quatre stations de transformation distinctes réparties sur l'ensemble de celui-ci : la machine à papier, le four, le mélangeur et l'imprimante, ainsi que des distributeurs de cartouches d'encre.
- Des étagères sont réparties à différents endroits sur le terrain. Celles-ci pourront être utilisées pour faciliter la manipulation des ressources.

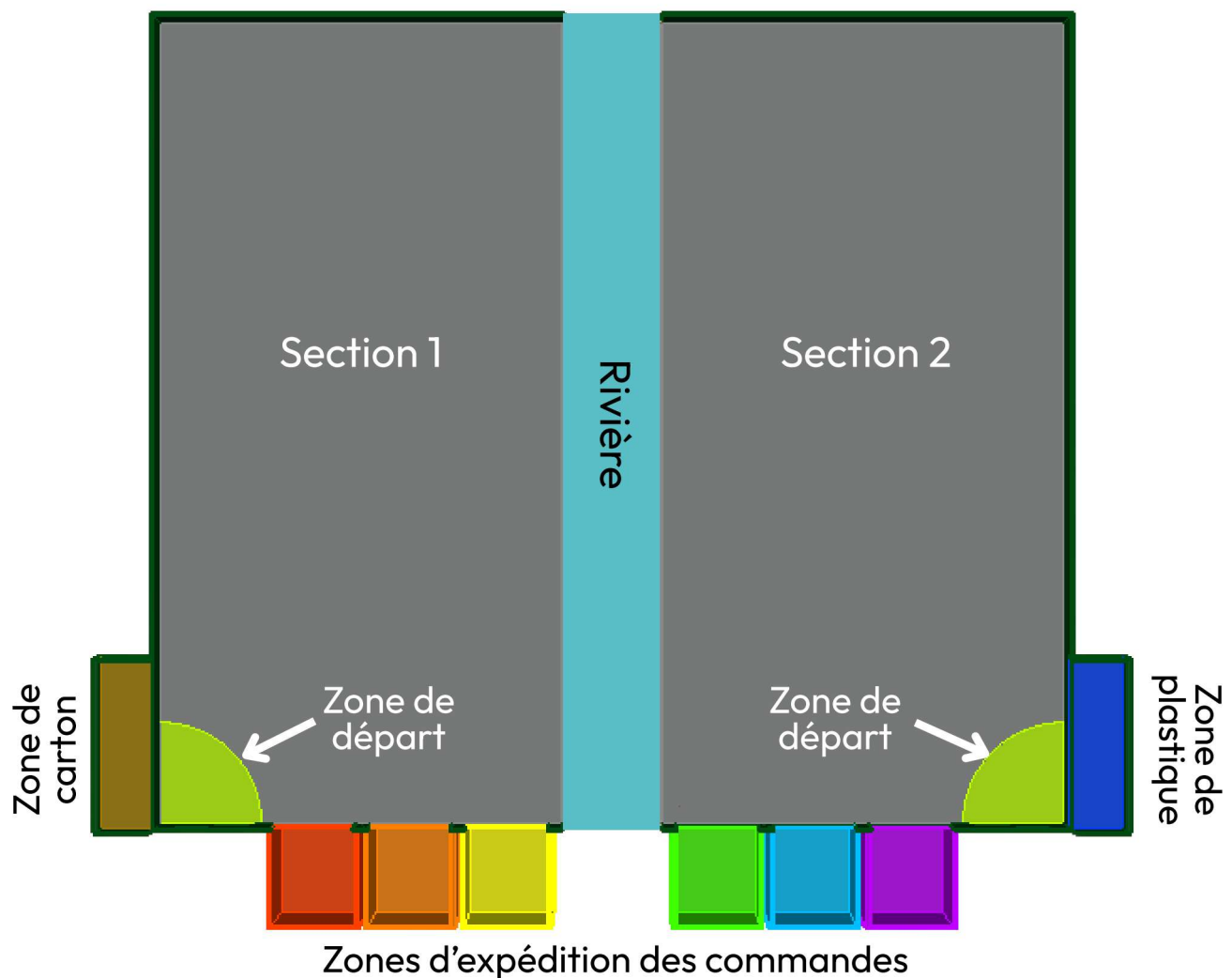


FIGURE 2 : DIVISION DES ZONES DU TERRAIN

DISPOSITION DES STATIONS

Une partie des informations en rapport avec la position des stations sur le terrain a été égarée. Voici quelques lignes directrices sur la disposition possible des stations sur le terrain :

- Les stations sont orientées et positionnées pour être accessibles à un robot de $1 \times 1 \times 1$ pi.
- Au départ, les ballots de carton sont à côté de la zone de départ de la section 1 et les poches de plastique à côté de celle de la section 2.
- Chaque section contient un distributeur de cartouches de 3 po et un de 6 po. Chaque distributeur contient le même nombre de cartouches.
- La machine à papier est située au-dessus de la rivière. D'un côté se trouvent les socles pour les ballots de carton; de l'autre, le bouton d'activation et la sortie des rouleaux de papier.
- Il y aura entre 6 et 10 étagères de placées sur l'ensemble du terrain.

Les zones en rouge sur les différentes figures au bas de la page représentent les zones dans lesquelles chacun des éléments du parcours correspondant peut être placé.

Dès que nous aurons plus d'informations, nous vous en ferons part sur les différents canaux de communication. Restez donc à l'affût pour ne pas manquer les informations!

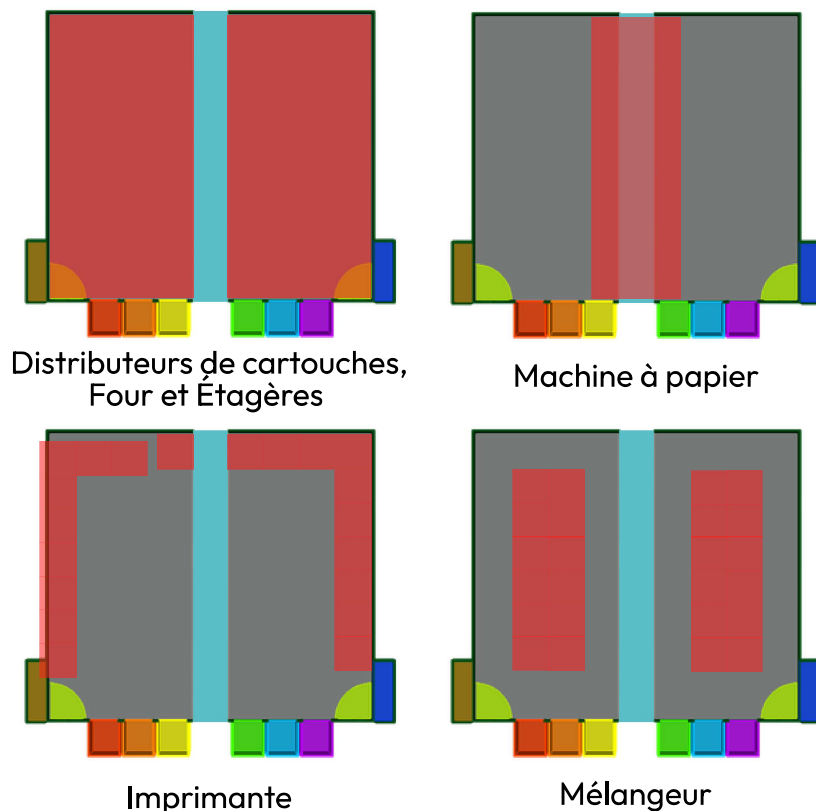


FIGURE 3 : EMBLEMENTS POSSIBLES DES ÉLÉMENTS DU PARCOURS

2. ÉLÉMENTS DU DÉFI

2.1. RESSOURCES

2.1.1. BALLOT DE CARTON

- Le carton recyclé est un intrant essentiel des usines de RecycloBot. Ce carton peut être déchiqueté et transformé pour créer de nouveaux produits.
- Les ballot sont faits à partir de cartons recyclés. Il est donc possible que les ballots aient quelques irrégularités sur leurs dimensions.
- Certain ballots peuvent contenir du métal. Ceux-ci ne doivent pas être mis dans la machine à papier par risque de la briser. Chaque équipe recevra un exemplaire des deux types de ballots de carton pour en faire la distinction.
- **Dimensions : 2 x 2 x 2 po à $\pm 1/4$ po d'incertitude**

2.1.2. POCHE DE PLASTIQUE

- Le plastique recyclé est une autre ressource essentielle pour la création des produits de RecycloBot. Cette ressource peut être fondue et moulée en un nouveau bien. La couleur des poches contenant le plastique n'a aucune importance pour le défi.
- **Dimensions : $2 \frac{3}{4} \times 2 \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ po**

2.1.3. CARTOUCHE DE COULEUR

- Pour créer des produits ou des emballages colorés, il est essentiel d'avoir à disposition les ressources nécessaires à la coloration. Des cartouches d'encre sont donc utilisées à cet effet. Il y aura trois couleurs de cartouches identifiables uniquement à partir d'un tag NFC : rouge, bleu et vert. Au total, il y aura 36 cartouches de couleur disponibles sur l'ensemble du terrain (12 cartouches d'encre de chaque couleur).
- **Dimensions (Diamètre x Hauteur) : $1 \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ po**



BALLOT DE
CARTON



POCHE DE
PLASTIQUE



CARTOUCHE
D'ENCRE

FIGURE 4 : LES RESSOURCES DE BASE

2.2. TRANSFORMATION

2.2.1. MACHINE À PAPIER

- Cette station de transformation permet de prendre du carton recyclé et de le transformer en bobine de papier réutilisable. Attention à ne pas mettre de ballot avec du métal à l'intérieur! Cela pourrait briser la machine et causer des délais de production (30 secondes).

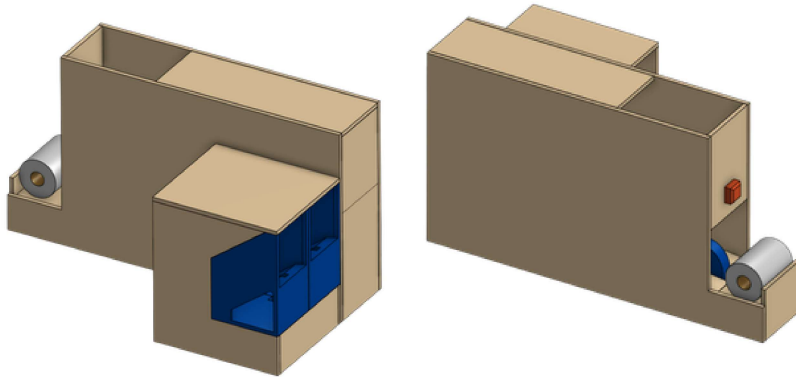


FIGURE 5 : LA MACHINE À PAPIER

2.2.2. FOUR

- Cette station utilise des ballots de carton comme combustible pour faire fondre des poches de plastique et mouler des bouteilles réutilisables. Cette station offre une opportunité d'utiliser les ballots de cartons contenant du métal à l'intérieur.

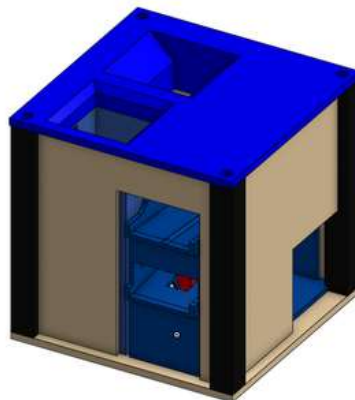


FIGURE 6 : LE FOUR

2.2.3. MÉLANGEUR

- Cette machine prend du plastique recyclé et le mélange avec de l'encre de couleur pour ensuite en faire divers produits selon la couleur du mélange. Trois produits peuvent en sortir : des cônes rouges, des boules bleues, et des demi-cylindre verts.

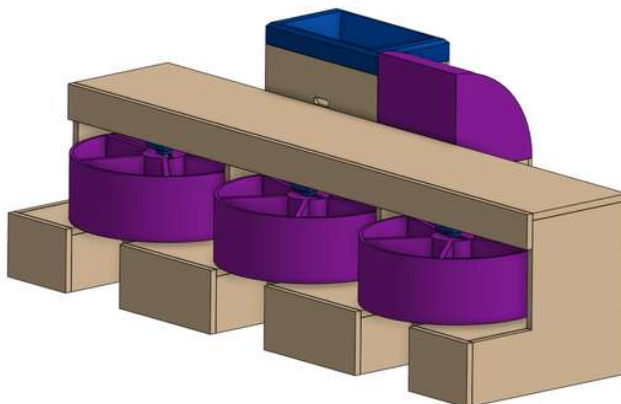


FIGURE 7 : LE MÉLANGEUR

2.2.4. IMPRIMANTE

- L'imprimante réutilise les rouleaux de papier provenant de la machine à papier pour produire des emballages de carton imprimé en combinant ce rouleau avec les trois couleurs de cartouches d'encre.

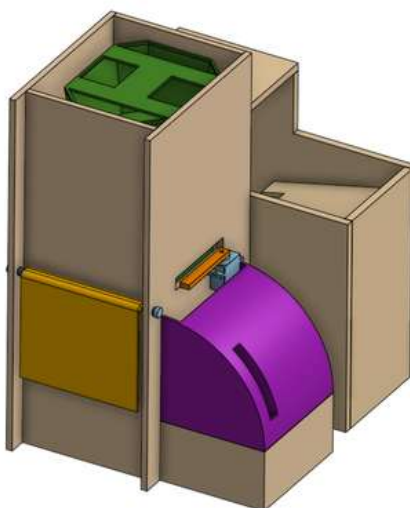


FIGURE 8 : L'IMPRIMANTE

2.3. PRODUITS

Comme présenté, les diverses stations de transformation vous permettront de créer les produits suivants.

2.3.1. ROULEAU DE PAPIER

- Créé en fournissant du carton recyclé à la machine à papier.
- **Dimensions (Diamètre externe x Hauteur x Diamètre interne) : $3\frac{1}{4} \times 2\frac{3}{8} \times 1$ po**

2.3.2. BOUTEILLE DE PLASTIQUE

- Du plastique et du carton passé dans le four permettront de créer une bouteille et son étiquette.
- **Dimensions (Diamètre x Hauteur) : $1 \times 2\frac{1}{4}$ po**

2.3.3. EMBALLAGE IMPRIMÉ

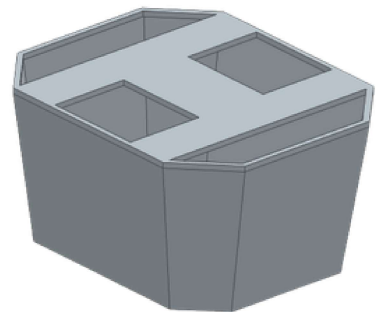
- Créé à partir d'un rouleau de papier sorti de la machine à papier et des trois couleurs disponibles.
- **Dimensions : $4\frac{1}{2} \times 2\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{2}$ po**



ROULEAU DE
PAPIER



BOUTEILLE DE
PLASTIQUE



EMBALLAGE
IMPRIMÉ

FIGURE 9 : LES PRODUITS FINAUX (PARTIE 1)

2.3.4. FORME COLORÉE

- Différentes formes peuvent être créées à l'aide du mélangeur. Chacune de celles-ci a une couleur spécifique. Pour l'ensemble de ces formes, les intrants sont une poche de plastique et une cartouche de couleur correspondant à la forme voulue.

CÔNE

- Fait avec du plastique mélangé à de l'encre rouge.
- **Dimensions (Diamètre x Hauteur) : 2 x 2 po**

BOULE

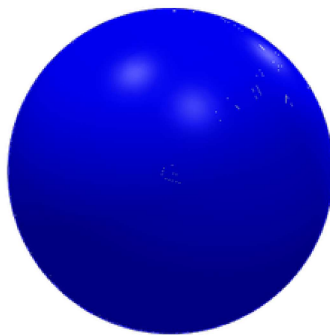
- Fait avec du plastique mélangé à de l'encre bleue.
- **Dimensions (Diamètre) : 2 po**

DEMI-CYLINDRE

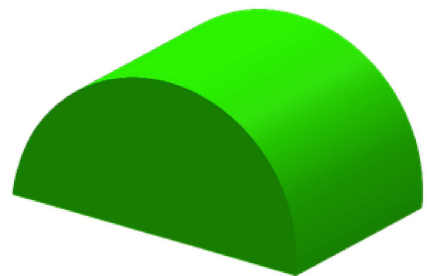
- Fait avec du plastique mélangé à de l'encre verte.
- **Dimensions (Rayon x Hauteur) : 1 x 2 po**



CÔNE



BOULE



DEMI-CYLINDRE

FIGURE 10 : LES PRODUITS FINAUX (PARTIE 2)

2.4. AUTRES

2.4.1. ÉTAGÈRES

- Placées à différents endroits du terrain, les étagères servent à entreposer les ressources afin de faciliter leur manipulation. Entre 6 et 10 étagères seront réparties sur l'ensemble du terrain.
- **Dimensions : $3\frac{1}{2} \times 10 \times 8$ po**



FIGURE 11 : LES ÉTAGÈRES

2.4.2. DISTRIBUTEURS DE CARTOUCHES D'ENCRE

- Les distributeurs fournissent les cartouches d'encre nécessaires pour les différentes stations. Un même distributeur contient 9 cartouches de différentes couleurs partagées aléatoirement entre les distributeurs. Il y a deux hauteurs de distributeur possibles : 3 po ou 6 po.
- **Dimensions (Hauteur) : 3 ou 6 po**

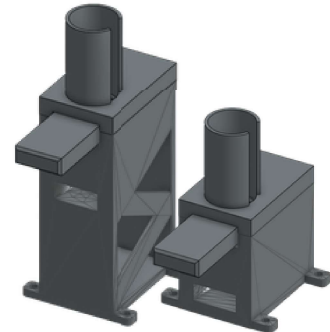


FIGURE 12 : LES DISTRIBUTEURS DE CARTOUCHES D'ENCRE

2.4.3. ZONES D'EXPÉDITIONS

- Ces bacs servent à recevoir les produits avant leur expédition. Ils sont placés au sol, adjacents au côté court du terrain et du même côté que les zones de départ. Un espace de $1\frac{1}{2}$ po sépare chaque bac.
- **Dimensions : $8,7 \times 7,6 \times 6$ po**

2.4.4. ZONES DE DÉPART

- Chaque section du terrain possède une zone de départ. Les deux zones sont disposées en miroir par rapport au centre du terrain et ont la forme d'un quart de cylindre.
- **Dimensions (Rayon x Hauteur) : 12×12 po**

2.4.5. ZONE DE CARTON / ZONE DE PLASTIQUE

- Ces deux zones sont placées sur le côté long de leur section respective, adjacentes à la zone de départ. Elles se trouvent à $3\frac{3}{4}$ po au-dessus de la surface du terrain.
- **Dimensions : 20×6 po**

2.4.6. LA RIVIÈRE

- La rivière correspond à l'espace entre les deux sections du terrain. Elle est trop profonde pour qu'un robot puisse s'y appuyer afin de traverser. Tout élément qui touche la rivière est considéré comme perdu jusqu'à la réinitialisation, y compris les robots.

2.5. SCHÉMA INTRANT-EXTRANT

Le schéma suivant résume le fonctionnement de la transformation des ressources en produits.

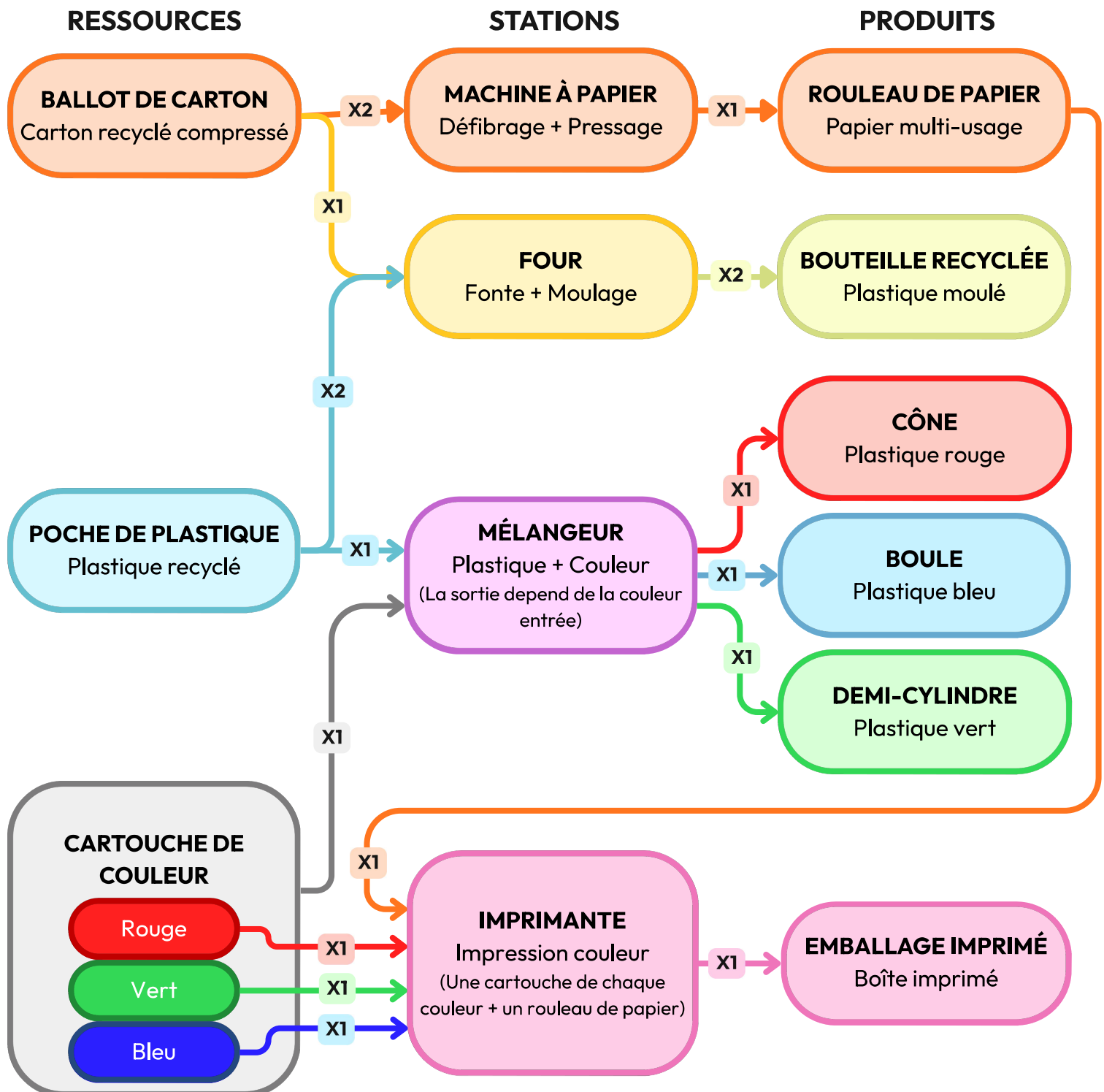


FIGURE 13 : DIAGRAMME DES INTRANTS/EXTRANTS DU DÉFI

2.6. FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE TRANSFORMATION

En général, le principe est le même pour chacune des stations de transformation. Pour obtenir un produit transformé, il faut insérer les bonnes ressources aux bons endroits, et ce, avec le bon ratio pour obtenir le produit voulu.

IMPORTANT !

Il est de la responsabilité des équipes de mettre les différentes ressources aux bons endroits sur les différentes stations avec les bons ratios pour ne pas causer un mal fonctionnement des stations. Toute recette considéré non-conforme par ces intrants ou par les ratios utilisés rendra les ressources utilisées ainsi que le produit "Void".

2.6.1. MACHINE À PAPIER

Pour activer la station, vous aurez simplement à insérer deux ballots de carton et ensuite à peser sur le bouton d'activation de la station. Ce faisant, un mécanisme sera activé pour libérer un rouleau de papier fraîchement créé. Il faut seulement placer un ballot par compartiment de la machine à papier.

DÉTECTION DE MÉTAL

Certains blocs de cartons peuvent contenir du métal et ne doivent pas être passés à travers la machine à papier pour ne pas l'endommager. Si un bloc de carton contenant du métal est fourni à la machine à papier, celle-ci sera désactivée pour 30 secondes et le produit sera considéré "Void". Peu importe le nombre de ballots de carton avec du métal utilisés en même temps dans la station, celle-ci reste inutilisable pendant 30 secondes.

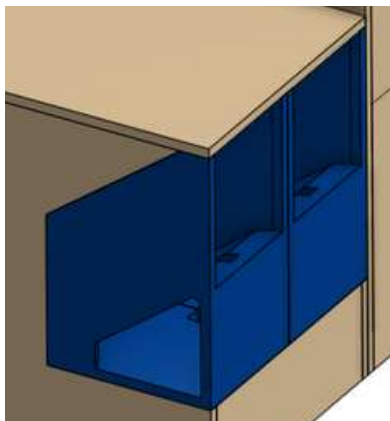


FIGURE 14 : COMPARTIMENTS POUR BALLOTS DE CARTON

2.6.2. FOUR

Il y a 2 fentes sur le dessus de cette station. La fente de la forme d'un carré de 2 ½ po par 2 ½ po est dédiée pour recevoir des ballots de carton, tandis que celle en forme de rectangle de 1 ¼ po par 3 ¼ po est dédiée aux poches de plastique.

Pour bien faire fonctionner la station, il faut tout d'abord placer un ballot de carton dans la station. Puis, lorsqu'une poche de plastique est insérée dans la station, une bouteille est relâchée. Une seconde bouteille peut être produite en insérant une seconde poche de plastique directement. Il faut par la suite rajouter un ballot pour pouvoir produire d'autres bouteilles. En d'autres mots, les ballots agissent comme des charges qui peuvent être utilisées 2 fois avec une poche de plastique pour créer une bouteille de plastique avant d'être épuisées. Il y a un maximum de 4 ballots de carton qui peuvent être insérés dans la station.

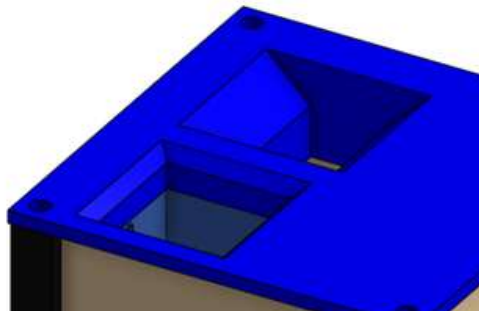


FIGURE 15 : FENTES POUR BALLOTS ET POCHE

2.6.3. MÉLANGEUR

Les cartouches de couleur sont toutes identiques, mais contiennent une puce NFC permettant à un capteur dans la station d'en détecter la couleur. Combiné à l'insertion de plastique recyclé, le mélangeur vous fournira la forme désirée. Pour faire fonctionner la station, il faut tout d'abord insérer la cartouche dans le récepteur à cet effet. Par la suite, on peut insérer une poche dans le trou dédié.

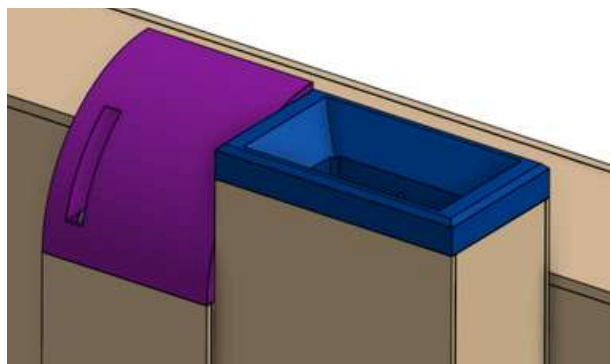


FIGURE 16 : RÉCEPTACLES POUR LES CARTOUCHES D'ENCRE ET LES POCHE DE PLASTIQUE

2.6.4. IMPRIMANTE

L'imprimante utilise le même principe de réception des cartouches d'encre que le mélangeur. Cependant, celle-ci n'est pas programmée de la même façon. Lorsqu'une cartouche est insérée dans la station, celle-ci est scannée pour obtenir la couleur de la cartouche déposée. Puis, la couleur de la cartouche est enregistrée dans la station. Une fois qu'il y a une cartouche de chaque couleur enregistrée dans la station, il est possible d'insérer un rouleau de papier dans la station pour recevoir l'emballage imprimé. La mémoire des couleurs dans la station est effacée après chaque utilisation de la station.

IMPORTANT !

Le but du défi n'est pas de "tricher" les stations, mais plutôt de réussir à maintenir la cadence des commandes qui arrivent. De ce fait, pour l'ensemble des stations, lorsqu'une ressource est insérée dans une station, celle-ci devra être consommée entièrement pour être valide.

Exemple : Si une poche est passée à plusieurs reprises devant un capteur pour activer une station quelconque, l'action sera réprimandée par une pénalité de 10% des points finaux à chaque fois que la poche est passée.

Les arbitres des Jeux et le comité organisateur auront la liberté de décider si une action est passible de pénalité ou non.



2.7. SERVEUR

Un serveur de commandes vous est fourni et est le même qui sera utilisé lors de l'essai final. Il permettra, par exemple, au public de savoir quelle université effectue son essai et le temps restant.

2.7.1. INTERFACE DU SERVEUR

L'interface présente les 6 commandes disponibles à ce moment. Au début de l'essai, les commandes arrivent de façon aléatoire, une après l'autre, jusqu'à ce que les 6 soient disponibles. Comme le nombre de ressources est limité physiquement, certaines commandes peuvent disparaître quand les ressources nécessaires à celles-ci sont toutes consommées. Il y aura 36 commandes possibles, avec un maximum de 32 commandes réalisables dû aux rouleaux de papier qui sont réutilisés pour les emballages imprimés. Les différentes informations affichées sont les points accordés, les ressources nécessaires, la station de transformation utilisée, le temps restant pour la commande, ainsi que le multiplicateur de points de chaque commande.

2.7.2. ACCÈS AU SERVEUR

Pour vos essais et votre préparation, un lien vers une version exécutable du serveur vous sera transmis par les différents canaux de communication.

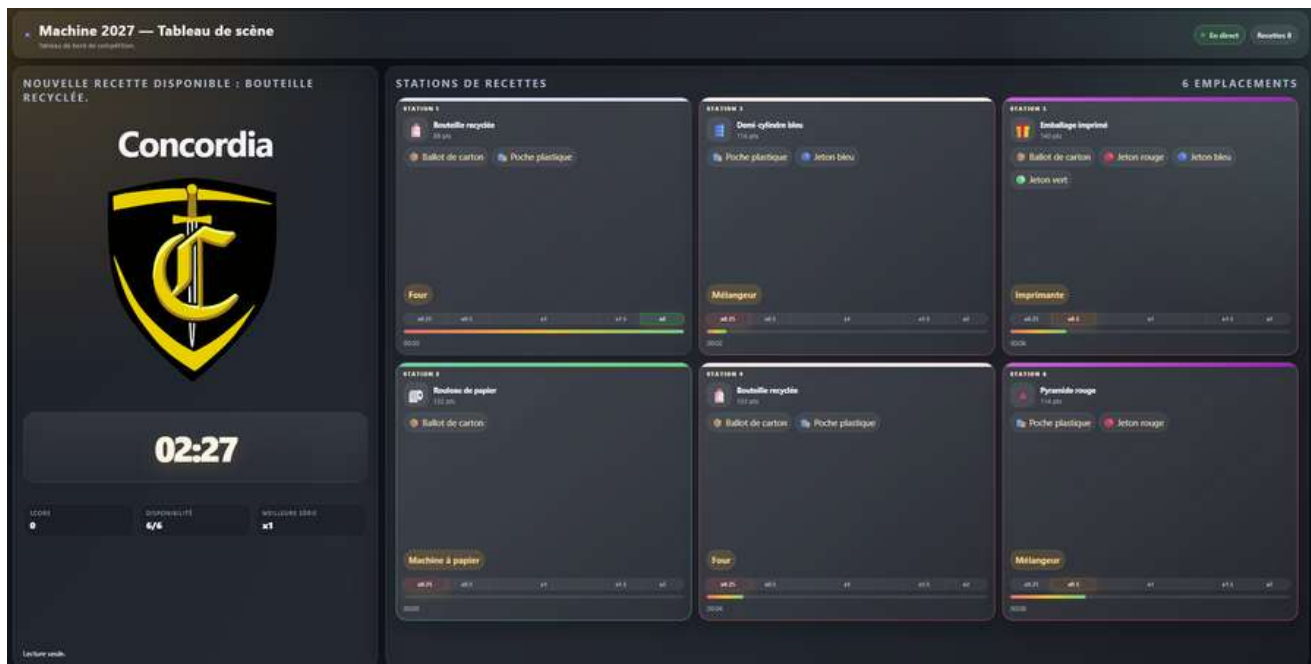


FIGURE 17 : VUE DES PARTICIPANTS DU SERVEUR DE COMMANDES

3. DÉROULEMENT DE L'ESSAI

3.1. AVANT L'ESSAI

PRÉPARATION DE L'ÉQUIPE ET DE LA SOLUTION ROBOTIQUE

Les équipes doivent s'assurer que leur solution robotique est conforme aux règlements du cahier machine et qu'elle est prête à être déployée sur le terrain. Toute modification en cours devra être interrompue dès que l'équipe sera appelée à monter sur scène pour procéder à l'essai de sa solution.

VALIDATION DES DIMENSIONS ET SÉCURITÉ

Avant d'entrer sur le terrain de jeu, la solution robotique de l'équipe sera soumise à une validation finale de ses dimensions par les juges. La solution robotique doit être entièrement encadrée dans chaque zone de départ. Les juges effectueront également une inspection visuelle pour s'assurer qu'aucun élément de la solution robotique ne présente de danger pour le terrain ou les opérateurs.

PLACEMENT DE LA SOLUTION ROBOTIQUE

Une fois la validation terminée, l'équipe devra positionner chacun de ses robots dans sa zone de départ respective. Une seconde vérification sera ensuite effectuée afin de confirmer que chaque robot est entièrement contenu dans sa zone de départ, sans qu'aucune partie du robot ne dépasse de celle-ci lorsqu'elle est observée en vue de dessus.



3.2. PENDANT L'ESSAI

DÉPART DE L'ESSAI

Au signal des juges, le chronomètre de l'essai débute. Le robot pourra alors commencer ses opérations. Les équipes auront chacune 7 minutes pour effectuer leur essai.

ARRIVÉE ET DURÉE DES COMMANDES

Au début de l'essai, une commande sera déjà affichée à l'écran, soit un rouleau de papier, soit une bouteille recyclée. Ensuite, une nouvelle commande apparaîtra toutes les 10 secondes, jusqu'à ce que tous les emplacements soient remplis. Les équipes auront 30 secondes pour compléter une commande avant qu'elle soit retirée et remplacée par une nouvelle.

INTERVENTION HUMAINE ET RÉINITIALISATION

Si le robot se bloque, sort du terrain ou nécessite une intervention manuelle, l'équipe pourra demander une réinitialisation. Chaque réinitialisation entraînera une pénalité du score accumulé au moment de l'intervention.

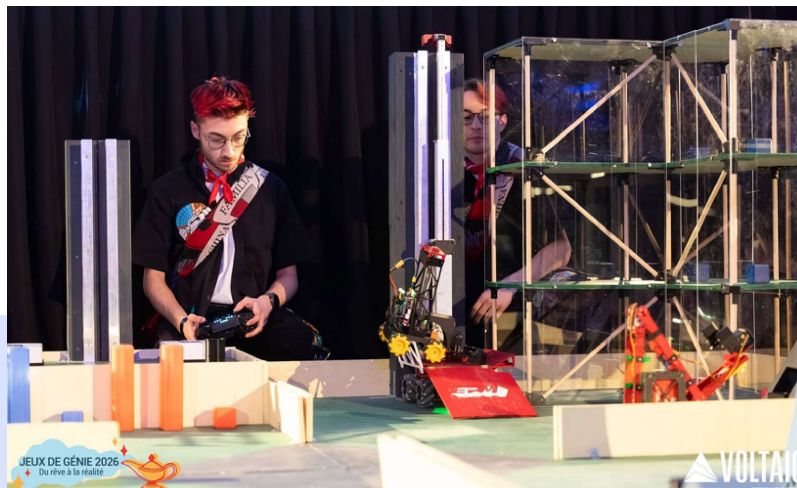
COMMUNICATION ET CONTRÔLE

Chaque équipe pourra avoir au maximum deux pilotes. Ces pilotes pourront communiquer avec la solution robotique seulement de manière sans fil.

3.3. APRÈS L'ESSAI

FIN DE L'ESSAI

L'essai peut se terminer de 4 façons : le temps s'est écoulé, une équipe effectue une manoeuvre interdite, l'équipe décide de mettre fin à l'essai prématurément, ou l'ensemble des recettes est complété.



3.4. POSITIONNEMENT DE L'ÉQUIPE

Pendant toute la durée de l'essai, les membres de l'équipe présents sur scène doivent respecter les zones indiquées dans la figure ci-dessous. Tout non-respect répété de cette règle par un ou plusieurs membres de l'équipe entraînera une pénalité équivalente à une réinitialisation, soit 15 % de la note de l'essai. Les différentes zones sont régies comme suit :

3.4.1. ZONE DE PILOTAGE

- Pour permettre aux juges et aux spectateurs de bien voir les essais, les pilotes et les assistants pourront seulement se déplacer de la manière qu'ils veulent dans les zones de pilotage.

3.4.2. ZONE DE RESTREINTE

- La zone restreinte est une extension de la zone de pilotage. Cependant, toute personne se trouvant à l'intérieur de cette zone doit s'accroupir pour se déplacer.

3.4.1. ZONE INTERDITE

- La zone interdite est située vers le public et est inaccessible à tous.

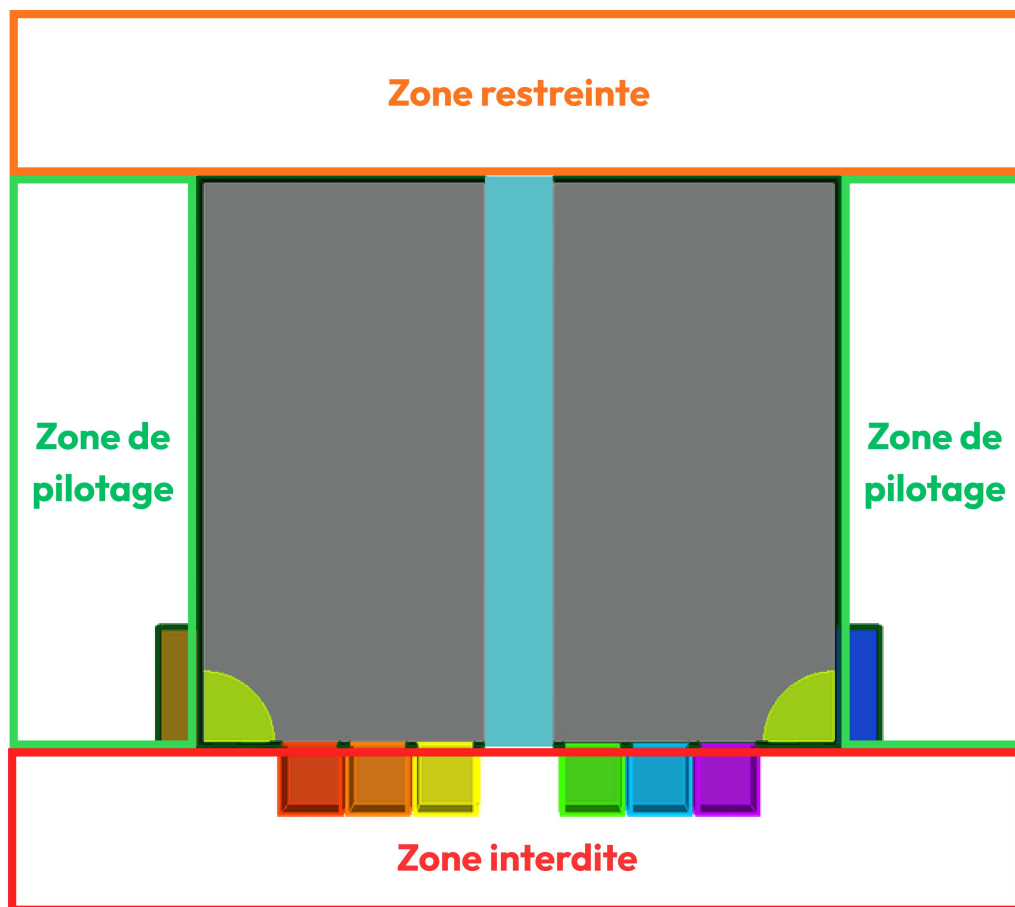


FIGURE 18 : DISPOSITION DES ZONES DE PILOTAGE LORS DE L'ESSAI

3.5. RÈGLEMENTS

SOLUTION ROBOTIQUE

- La solution robotique ne peut comporter que 2 robots. Un robot est un tout : à tout moment toutes ses composantes doivent lui être rattachées et bouger avec lui.

VOLUME DE CONTRÔLE

- Chacun des robots devra être capable d'entrer entièrement dans une zone de la forme d'un quart de cylindre avec un rayon de 12 po et ayant une hauteur de 12 po. Une boîte personnalisée aux dimensions de la zone de départ sera fabriquée pour tester les dimensions de chacun des robots.

PRÉPARATION

- Au début de l'essai, les deux robots devront être positionnés dans leur zone de départ respective et la vérification de la taille des robots sera effectuée. Il est interdit d'interagir avec la solution une fois la vérification effectuée.

DURÉE DE L'ESSAI

- Les équipes auront 7 minutes pour effectuer leur essai.

PAUSE DURANT L'ESSAI

- Les membres du comité organisateur se réservent le droit de stopper l'essai pour des raisons qui incluent, mais ne se limitent pas à : bris du terrain ou des ressources, interférence externe, ou problème technique. Dans le cas d'une pause, l'équipe doit arrêter de contrôler sa solution, le temps sera arrêté et des mesures seront mises en place pour soit reprendre l'essai, le recommencer ou l'arrêter.

INTÉGRITÉ DE LA SOLUTION

- La solution ne doit laisser ni pièce détachée ni composant non fixé derrière elle au cours de l'essai. En cas de bris d'une pièce durant l'essai, si la pièce laissée derrière est jugée nuisible à l'essai par un membre de l'organisation, la solution doit être réinitialisée. Durant la réinitialisation, la pièce peut être réparée, ou mise à l'écart. Il n'y aura pas de pause de temps.

ANIMAUX

- Aucun animal n'est autorisé à faire partie de la solution robotique.

SÉCURITÉ DE LA SOLUTION

- La solution ne doit présenter aucun danger pour le public, les participants et les robots adverses. L'utilisation d'explosifs, de feu ou de tout autre matériau dangereux est strictement interdite. Pour cette même raison, les solutions volantes ne sont pas admises. En cas de doute, contactez le comité organisateur.

SYSTÈME DE COMMUNICATION

- Le système de communication utilisé pour communiquer avec vos robots doit être composé de 1 ou 2 systèmes de contrôle (un par robot). Chacun des systèmes de contrôle doit être sans fil et en communication directe avec leur robot respectif. Il n'y a pas de restriction de masse ou de taille. Cependant, chaque système de contrôle doit être transportable facilement, alimenté par batteries et respecter les mêmes normes de sécurité de la solution robotique. Les écrans sur les systèmes de contrôle sont interdits.

INTÉGRITÉ DU TERRAIN ET DES RESSOURCES

- Il est interdit d'endommager ou de salir le parcours et les ressources. En ce sens, une solution robotique ne doit en aucun cas laisser des matériaux, résidus ou tout autre élément pouvant compromettre la qualité et l'intégrité du terrain et de ses ressources.

AUCUN CONTACT AVEC LE TERRAIN

- Durant l'essai, un membre de l'équipe ne peut entrer en contact avec le terrain. Une équipe touchant une composante du terrain sans permission devra réinitialiser sa solution robotique sans arrêt de temps.

CONTRÔLE D'UNE RESSOURCE OU D'UN PRODUIT

- Un robot ne peut manipuler qu'une seule ressource à la fois durant l'essai. « Contrôler une ressource » inclut toute action directe ou indirecte sur celle-ci (pousser, tirer, lever, transporter ou déplacer).
- La même chose s'applique aussi aux produits.

OBSTRUCTION PAR UNE RESSOURCE OU UN PRODUIT

- Si une autre ressource bloque sa trajectoire, le robot peut la déplacer uniquement pour libérer son passage. Il est interdit de déplacer de manière intentionnelle et stratégique une ressource dans le but d'obtenir un avantage compétitif.
- Les arbitres et membres du comité organisateur auront la liberté de juger qu'une seconde ressource a été déplacée intentionnellement dans le but d'obtenir un avantage. Cela sera considéré comme une infraction et une pénalité sera appliquée.
- La même chose s'applique aussi aux produits.

RÉPARATION DURANT L'ESSAI

- Si une équipe doit réparer sa solution durant un essai, elle doit faire une réinitialisation et peut prendre le temps qu'elle a besoin pour réparer sa solution. La réparation doit être faite en dehors du terrain ou dans la zone de départ et seulement les réparations manuelles ne nécessitant aucun outil sont acceptées. Aussi, aucun nouveau code ne peut être envoyé à la solution. Le temps continue de courir durant la totalité de ces étapes.

RÉINITIALISATION DE LA SOLUTION

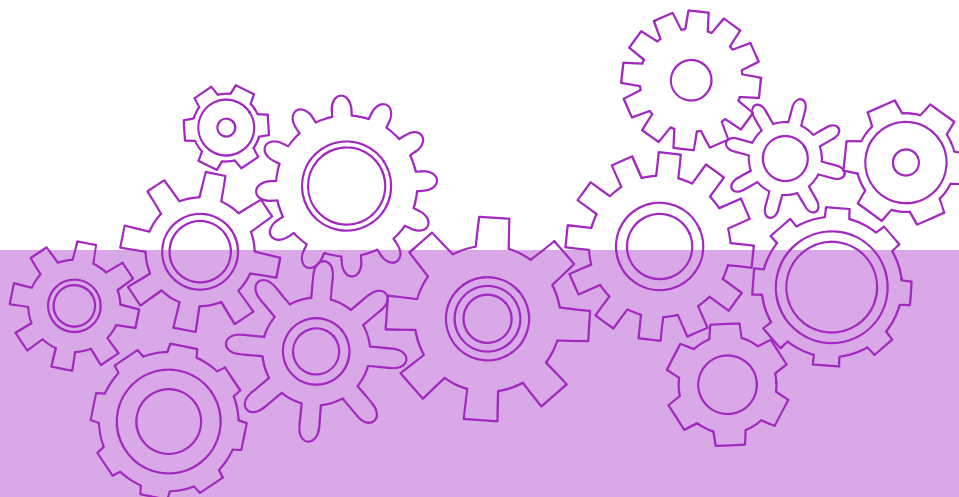
- La réinitialisation de la solution robotique doit se faire en suivant les étapes suivantes :
 - 1. Demander et attendre l'approbation d'un membre de l'organisation pour réinitialiser.
 - 2. S'il y a lieu, donner toutes les ressources ou les produits sous le contrôle de l'ensemble des robots de la solution à un membre de l'organisation. Les ressources sont remises dans la zone ou la station lui étant attitrée.
 - 3. Prendre la solution et la placer selon la section "PLACEMENT DE LA SOLUTION ROBOTIQUE" du point 3.1.
 - 4. Attendre la validation des dimensions par un des arbitres.
 - 5. Recommencer à téléopérer la solution robotique.
- Les ressources et produits qui sont tombés dans la rivière sont remis à leur position initiale (zone de ressource respective ou station).

VOID

- Toute ressource ou produit dit "Void" devient inutilisable pour faire des recettes et ne vaut plus aucun point.

INTERDICTION DE SABOTAGE

- Il est strictement interdit de saboter, perturber ou nuire volontairement à l'essai d'une autre équipe, par quelque moyen que ce soit. Toute équipe reconnue responsable d'un sabotage obtiendra 0 point pour l'ensemble de son essai.



4. LOGISTIQUE

4.1. PÉRIODES MACHINE

L'horaire final des périodes sera dévoilé avec l'horaire complet des Jeux de Génie. Celui-ci sera semblable aux années précédentes. Durant ces périodes, un maximum de 4 représentants de chaque délégation pourront être présents. Pour des raisons de logistique, les périodes auront lieu hors de l'hôtel dans une salle de l'Université Laval.

4.2. ESSAI FINAL

La logistique des essais préparatoires sur le parcours officiel et de la présentation au jury lors de la journée de compétition sera dévoilée aux équipes lors des Jeux de Génie.

Cinq personnes de la délégation pourront être présentes sur scène :

- **2 Pilotes**
 - Les Pilotes sont les seules personnes autorisées à utiliser le système de contrôle. Le reste de l'équipe ne peut en aucun cas interagir avec le système de contrôle, mais peut assister lors de l'initialisation et la réinitialisation de la solution.
- **2 Assistants**
 - Les Assistants aident à la direction des Pilotes et à la communication entre équipe de pilotage.
- **1 Aide-Animateur** devant s'occuper de l'animation de la foule avec l'Animateur du CO.
 - Cet Aide-Animateur n'est pas obligé de faire partie de l'équipe Machine, mais doit bien connaître la Machine de sa délégation.



5. POINTAGE DE L'ESSAI

Les points attribués pour les **commandes réussies** de chaque type sont les suivants :

COMMANDES	POINTS
Rouleau de papier	5
Bouteille recyclée	5
Cône	10
Demi-cylindre	10
Boule	10
Emballage imprimé	35

Des **multiplicateurs de points** seront appliqués selon le temps nécessaire à la réalisation d'une commande :

INTERVALLE	MULTIPLICATEUR
[0,3[	x1,5
[3,9[	x1,25
[9,21[	x1
[21,27[	x0,75
[27,30]	x0,5

Les **pénalités** seront attribuées comme suivant :

PÉNALITÉS	POINTS
Réinitialisation	-15%/réinitialisation
Bris de terrain	-20%/bris
Manipulation de plusieurs ressources en même temps	-20%/manipulation

L'équation du **pointage de l'essai** est la suivante :

$$Pointage = \left(\sum_{i=1}^n P_i \times M(t_i) \right) \times (1 - 0.15R) \times (1 - 0.20B) \times (1 - 0.20N)$$

Où :

- i = Commande réussie
- P = Points de la commande réussie i
- M = Multiplicateur de temps de complétion de la commande i
- R = Nombre de réinitialisations
- B = Nombre de bris de terrain
- N = Nombre d'infractions pour manipulation de multiples ressources

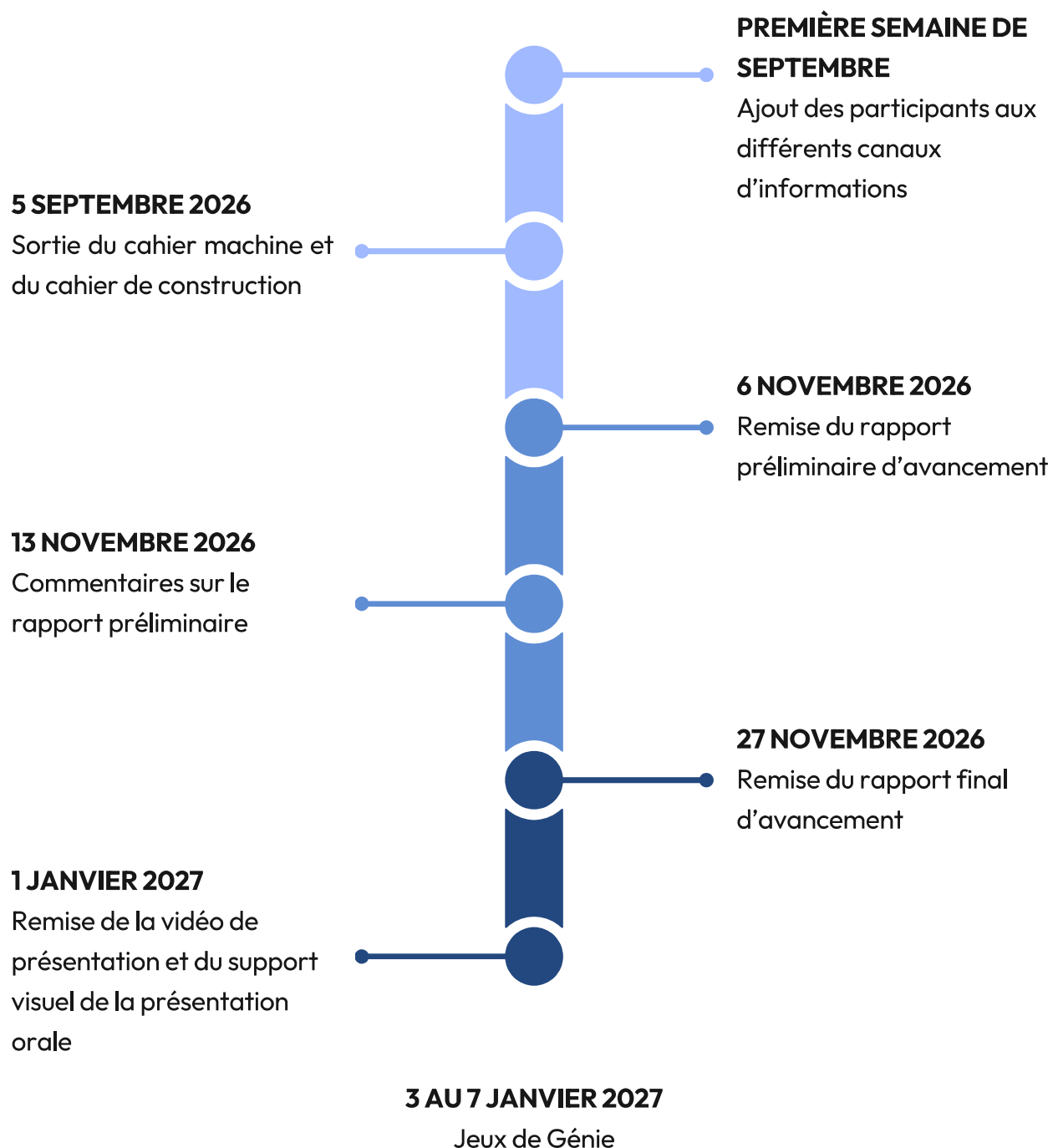
Pointage final majoré = (Pointage de l'équipe / Pointage de la meilleure équipe) $\times$ 60



6. LIVRABLES

6.1. LIGNE DU TEMPS

Les dates importantes sont présentées sur la ligne du temps suivante :



6.2. BARÈME D'ÉVALUATION

La pondération des évaluations est présentée dans le tableau suivant :

ÉVALUATIONS	PONDÉRATION	NOM DU FICHIER DE REMISE (remplacer uni par le nom de votre université)
Rapport d'avancement	10%	rapport_prelim_uni.pdf rapport_final_uni.pdf
Vidéo de présentation	5%	video_machine_uni.mp4
Présentation devant jury	25%	presentation_machine_uni
Essai officiel	60%	
Total	100%	

6.3. RAPPORT D'AVANCEMENT

Le rapport d'avancement a pour but de présenter au comité organisateur votre compréhension du défi et l'avancement de votre solution robotique. Seule la remise finale est évaluée, mais une équipe remettant seulement un rapport final sans remettre de rapport préliminaire ne sera pas évaluée et se verra attribuer la note de 0.

Le rapport vise à être concis et à présenter la version actuelle de votre solution, sans parler des différentes itérations.

Le rapport doit faire un **maximum de 12 pages**, incluant la page de présentation et la table des matières, mais excluant les annexes. Les annexes peuvent par exemple contenir des figures supplémentaires, mais les informations en annexe ne doivent pas être nécessaires à la compréhension du rapport.

La table suivante présente les critères d'évaluation qui seront utilisés pour faire la correction de votre rapport. L'ordre dans lequel les éléments suivants sont présentés peut être différent de celui du tableau. Toutefois, on doit retrouver tous ces éléments et dans une structure logique qui aide le lecteur.

CRITÈRES D'ÉVALUATION	POINTS
Structure et clarté	1
Stratégies, approches et solutions envisagées	2
Présentation sommaire de la solution	3
Présentation des résultats escomptés	2
Processus de gestion des risques	2
Bonus : CAD complet de la solution	1
Total	10

6.3.1. STRUCTURE ET CLARTÉ

Deux critères principaux seront évalués :

- Qualité de la langue (syntaxe et orthographe) : langage technique et approprié, bonne syntaxe.
- Présentation du rapport : structure logique et aspects aidant au suivi et à la compréhension des éléments présentés (page titre, table des matières, figures et tableaux clairs et référencés, etc.).

6.3.2. STRATÉGIES, APPROCHES ET SOLUTIONS ENVISAGÉES

Vous devez présenter votre stratégie globale de conception, en expliquant comment vous pensez réussir le défi et en discutant brièvement des solutions non implémentées auxquelles vous avez réfléchi. Vous devez aussi présenter la stratégie et l'approche qui guideront votre essai.

6.3.3. PRÉSENTATION SOMMAIRE DE LA SOLUTION

Cette section doit d'abord présenter votre solution dans son ensemble, puis la décortiquer en sous-systèmes pour bien présenter tous ses composants. Si les deux robots sont identiques, vous pouvez en présenter un seul et dans le cas contraire bien indiquer ce qui est partagé entre les deux robots et ce qui les différencie.

Les éléments suivants sont nécessaires pour bien présenter l'ensemble de votre solution :

- Rendu ou croquis de la solution
- Présentation du système de contrôle
- Présentation du système de déplacement
- Présentation du ou des systèmes de ramassage
- Tout autre système vous donnant un avantage

Vous devez expliquer et justifier vos choix, les points forts de vos systèmes et les potentielles améliorations.

6.3.4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ESCOMPTÉS

Avec la présentation de votre stratégie lors de l'essai et la présentation de votre robot, vous devez présenter votre estimation des points que vous allez faire. Vous pouvez par exemple estimer le temps d'exécution pour une commande et le nombre de chaque catégorie de commande que vous pensez pouvoir faire. Justifiez avec les points forts/faibles de votre solution.

6.3.5. PROCESSUS DE GESTION DES RISQUES

Le défi étant complexe, la solution que vous allez concevoir comporte évidemment des risques à la bonne réussite de l'essai. Vous devez les identifier et présenter un plan de gestion. Cette section devrait présenter :

- Les risques identifiés
- Analyse de la probabilité et de la gravité de ces risques
- Plan de mitigation : ce que vous allez faire pour réduire la probabilité ou la gravité des risques
- Plan de contingence : comment réduire l'impact si les risques se produisent

6.3.6. BONUS : CAD DE LA SOLUTION

Les équipes remettant leur CAD partiel ou total peuvent aller chercher jusqu'à 1 point supplémentaire. Les CAD ne doivent pas être essentiels à la compréhension du rapport et le point bonus ne peut pas amener le pointage total du rapport d'avancement au-delà de 100%.

6.4. VIDÉO DE PRÉSENTATION

Le but de la vidéo de présentation est d'introduire l'équipe Machine de l'université et de présenter la solution ainsi que la stratégie lors de l'essai. Elle doit durer entre 3 et 4 minutes et doit être à la fois divertissante et informative.

CRITÈRES D'ÉVALUATION	PONDÉRATION
Introduction de l'équipe et de son université	15%
Présentation de la Machine et de son fonctionnement	30%
Vulgarisation du contenu et justesse de l'information	20%
Originalité et concordance avec le thème	20%
Qualité de la vidéo	15%
BONUS : Sous-titres dans la langue opposée	5%
Total	100%

IMPORTANT !

Le CO se réserve le droit de ne pas diffuser une vidéo jugée non appropriée et, dans ce cas, décerner la note de 0/5. La vidéo doit être remise avant le 1er janvier au format MP4 et tout retard entraînera une perte de 50 % des points. Une vidéo remise après la 3^e période Machine recevra une note de 0/5 et ne sera pas diffusée lors de la compétition.

6.4.1. BONUS : Sous-titres dans la langue opposée

Un bonus allant jusqu'à 5 % sera accordé aux équipes ajoutant des sous-titres dans la langue opposée dans leur vidéo. Il ne pourra pas augmenter le pointage total de la vidéo de présentation au-delà de 100 % des points.

6.5. PRÉSENTATION DEVANT JURY

Chaque équipe devra présenter sa solution devant un jury lors de la journée de la compétition avant l'essai officiel.

Chaque présentation aura une durée de 7 minutes avec 3 minutes réservées à une période de questions. Si la présentation dure moins longtemps, la période de questions peut durer plus longtemps afin de remplir les 10 minutes, à la discrétion des juges. Si la présentation n'est pas terminée après 6 minutes, un signal sera donné à l'équipe. Si elle n'est pas terminée après 7 minutes, elle sera interrompue pour commencer la période de questions.

Chaque équipe devra remettre une version .PDF de sa présentation, mais si l'équipe souhaite présenter une version avec des animations ou des éléments spéciaux, il est possible de partager aussi au CO sa présentation sous format Google Slides seulement.



7. QUESTIONS

Toutes questions au sujet du cahier machine devront être posées à l'aide d'un Google Forms. Les réponses à toutes ces questions seront aussi disponibles dans un Google Sheet. Ces deux documents vous seront accessibles via le site web des Jeux de Génie dans l'onglet "Espace Délégations".

Toute personne posant une question via un autre moyen de communication sera dirigée vers le Google Forms.

8. CHANGEMENTS DE RÈGLEMENTS

Le comité organisateur se réserve le droit de faire des modifications à ce cahier. Dans le cas de modifications, un nouveau cahier sera disponible sur le site web des Jeux de Génie et les délégations seront averties. En cas de divergence entre les versions françaises et anglaises, la version française prévaudra.



9. COMITÉ ORGANISATEUR



Étienne Charbonneau
VP-Machine

Guillaume Malo
Directeur Machine

Leo Bertin
Directeur Machine



Vincent Levesque
VP-Machine

Julien Laurence-Brook
Directeur Machine

Dan Levy
Directeur Machine

Pour toute question ou tout commentaire concernant le défi, vous pouvez rejoindre l'équipe Machine à l'adresse suivante :

machine@jeuxdegenie.qc.ca

