



PRÉSENTÉ PAR  **BOEING**

Compétition de robotique **FIRST**[®] 2022

Manuel de jeu

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction	5
1.1	À propos de <i>FIRST</i> ®	5
1.2	In Memoriam	5
1.3	Compétition de robotique <i>FIRST</i> ®	6
1.4	<i>Professionalisme coopératif</i> , un principe de <i>FIRST</i> ®	6
1.5	<i>Coopétition</i>	7
1.6	L'esprit du bénévolat.....	8
1.7	Ce document et ses conventions.....	9
1.8	Traductions et autres versions	11
1.9	Mises à jour	12
1.10	Système de questions et réponses.....	12
2	APERÇU DE LA SAISON <i>FIRST</i>	15
3	PRÉSENTATION DU COMMANDITAIRE	17
4	APERÇU DU JEU	19
5	L'ARÈNE	21
5.1	TERRAIN	21
5.2	Zones et marquages.....	24
5.3	CENTRE DE TRI	28
5.3.1	CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR ET CENTRE DE TRI INFÉRIEUR.....	29
5.3.2	Plaques protectrices.....	30
5.4	HANGARS	32
5.4.1	Structure de poutrelles	33
5.4.2	ÉCHELONS	34
5.4.3	Protection du sol.....	35
5.4.4	PLINTHES DE SÉCURITÉ	36
5.5	TERMINAUX	37
5.6	MURS DE L'ALLIANCE.....	39
5.6.1	POSTES DE PILOTAGE	40
5.6.2	MURS DE HANGAR	42
5.7	MARCHANDISE	43
5.8	Cibles de vision	43
5.9	Le système de gestion du terrain.....	44

6	LES MATCHS	47
6.1	Mise en place	47
6.1.1	MARCHANDISE	47
6.1.2	ROBOTS	48
6.1.3	Humains	48
6.2	Période autonome	49
6.3	Période télécommandée	49
6.4	Pointage	49
6.4.1	Valeurs des points	49
6.5	Infractions aux règles	51
6.5.1	Détails des infractions	51
6.6	ÉQUIPE-TERRAIN	52
6.7	Autres considérations logistiques	54
7	RÈGLES DU JEU : ROBOTS	55
7.1	Restrictions CONCERNANT LES ROBOTS	55
7.2	Interaction entre ROBOTS	57
7.3	Interaction avec le TERRAIN	60
7.4	MARCHANDISE	61
8	RÈGLES DU JEU : LES Humains	63
8.1	Généralités	63
8.2	Interaction avec les ARBITRES	66
8.3	Avant/après le MATCH	67
8.4	Pendant le MATCH : AUTO	72
8.5	Pendant le MATCH	73
9	règles de construction du robot	75
9.1	Conception générale du ROBOT	78
9.2	Sécurité du ROBOT et prévention des dommages	80
9.3	Contraintes budgétaires et échéancier de fabrication	81
9.4	Règles relatives aux PARE-CHOCS	85
9.5	Moteurs et actionneurs	92
9.6	Alimentation électrique	96
9.7	Système de contrôle, de commande et de signaux	105
9.8	Système pneumatique	110
9.9	CONSOLE DE PILOTAGE	114

10	INSPECTION ET ADMISSIBILITÉ	117
10.1	Règles	117
11	TOURNOIS.....	121
11.1	Horaire des MATCHS.....	121
11.2	Interaction avec les ARBITRES.....	121
11.2.1	CARTONS JAUNES ET ROUGES	122
11.3	Reprises de MATCHS.....	123
11.4	Prise de mesures	124
11.5	MATCHS de pratique	124
11.5.1	File d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires	124
11.6	MATCHS de qualification	125
11.6.1	Horaire.....	125
11.6.2	Attribution des MATCHS	125
11.6.3	Points de classement des qualifications	126
11.7	MATCHS de fin de tournoi.....	126
11.7.1	Processus de sélection des alliances	127
11.7.2	Tableau des MATCHS DE FIN DE TOURNOI	128
11.7.3	Équipes des puits.....	130
11.7.4	TEMPS MORTS	130
11.7.5	ÉQUIPES DE RÉSERVE.....	132
11.7.6	Exceptions pour les petits tournois – à venir.....	133
11.7.7	Exceptions pour les tournois d'un jour	133
11.8	Advancement Through the District Model N/A.....	134
11.9	Championnat <i>FIRST</i> : Ajouts et exceptions	134
11.9.1	Progression jusqu'au championnat <i>FIRST</i>	134
11.9.2	ALLIANCES de quatre ROBOTS	134
11.9.3	Équipes des puits au championnat <i>FIRST</i>	135
11.9.4	Matchs de fin de tournoi au championnat <i>FIRST</i>	135
11.9.5	Temps mort au championnat <i>FIRST</i>	137
12	LEXIQUE	139

1 INTRODUCTION

1.1 À propos de *FIRST*®

Fondé par l'inventeur Dean Kamen, l'organisme à but non lucratif *FIRST*® (For Inspiration and Recognition of Science and Technology) a pour objectif de stimuler l'intérêt des jeunes pour la science et la technologie. En véritable communauté de robotique au service des jeunes et de leur avenir, *FIRST*® soutient l'enseignement de la science, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM). Depuis 30 ans, il combine la rigueur de l'apprentissage des STIM et l'enthousiasme caractéristique des sports traditionnels par l'intermédiaire de programmes qui exercent une influence éprouvée sur les apprentissages, la motivation et le développement des compétences dans un environnement scolaire ou parascolaire. *FIRST*® propose ainsi des programmes pour divers groupes d'âge :

- La Compétition de robotique *FIRST*® pour les élèves de 3^e secondaire à la 1^{re} année du Cégep, âgés de 14 à 18 ans
- Le Défi Techno *FIRST*® pour les élèves de 1^{re} secondaire à la 1^{re} année du Cégep, âgés de 12 à 18 ans
- La Ligue LEGO® *FIRST*® pour les élèves de la prématernelle à la 2^e année du secondaire, âgés de 4 à 16 ans
 - La Ligue LEGO® *FIRST*® Rivalise pour les élèves de la 4^e année du primaire à la 2^e année du secondaire (de 9 à 16 ans, l'âge variant selon les pays)
 - La Ligue LEGO® *FIRST*® Explore pour les élèves de la 2^e année du primaire à la 4^e année du primaire, âgés de 6 à 10 ans
 - La Ligue LEGO® *FIRST*® Découvre pour les élèves de la prématernelle à la 1^{re} année du primaire, âgés de 4 à 6 ans

Visitez le site Web de FIRST pour obtenir des détails sur *FIRST* et ses programmes.

1.2 In Memoriam

Enseignant novateur en génie et en conception et conseiller émérite de *FIRST*, Dr Woodie Flowers qui appuyait notre mission est décédé le 19 octobre 2019. Les milliers d'hommages touchants qui lui ont été rendus de partout dans le monde démontrent clairement que son héritage perdurera par le biais de l'esprit coopératif de notre communauté et de notre engagement continu à outiller les enseignants et à contribuer à la formation de citoyens du monde.

Figure 1-1 : Dr Woodie Flowers, 1943-2019



1.3 Compétition de robotique **FIRST**®

La Compétition de robotique **FIRST**® combine l'enthousiasme sportif et la rigueur scientifique et technologique. Des équipes d'élèves relèvent le défi de concevoir, construire et programmer des robots de calibre industriel, de participer à des compétitions et de remporter des prix, tout en créant une identité d'équipe, en collectant des fonds, en renforçant leurs capacités de travail en équipe et en prôner le respect et la reconnaissance des STIM dans leur communauté.

Des mentors bénévoles offrent leur disponibilité et leurs talents pour guider les équipes. L'aventure est très similaire aux projets d'ingénierie de la vraie vie. De plus, elle donne aux élèves de secondaire l'accès à des bourses exclusives de collèges, d'universités et de programmes techniques.

Chaque année, en janvier a lieu le « lancement » au cours duquel un nouveau jeu stimulant est dévoilé. Ces compétitions passionnantes combinent la mise en pratique de la science et de la technologie, l'énergie électrisante et l'enthousiasme d'un tournoi sportif de championnat. Nous encourageons les équipes à faire preuve de *professionnalisme coopératif*, à aider les autres équipes et à coopérer au cours de la compétition, bref à appliquer les principes de « coopération ».

En 2022, de 55 000 à 81 000 élèves de secondaire, soit environ 3200 équipes devraient participer à la Compétition de robotique **FIRST**. Les équipes viennent de presque tous les états des États-Unis et aussi de nombreux pays du monde entier.

Les équipes de la Compétition de robotique **FIRST** participeront à 59 compétitions régionales, à 106 compétitions de district et à 11 championnats de district. De plus, environ 450 équipes se qualifieront pour le Championnat **FIRST** prévu en avril 2022.

Le jeu de cette année et ce manuel ont été présentés lors du lancement de la Compétition de robotique **FIRST** 2022 le samedi 8 janvier 2022.

Au cours du lancement, toutes les équipes :

- ont découvert le jeu 2022, **REACTION RAPIDE** présenté par The Boeing Company.
- ont découvert les règles et les règlements du jeu 2022.

La sécurité est primordiale en tout temps et de nombreuses règles établissent des normes qui réduiront les risques de blessure de tous les participants à chaque tournoi.

La décision finale concernant toutes les questions de sécurité sur les lieux de la compétition revient au personnel du tournoi.

Consultez la page Web [Règles et attentes en tournoi](#) pour connaître les règles sur la sécurité, la bonne conduite, etc. qui ne concernent pas spécifiquement le jeu **REACTION RAPIDE** ou qui ne se limitent pas au MATCH. Comme pour toute infraction évoquée dans ce manuel, toutes les règles applicables en tournoi peuvent avoir aussi pour conséquence un CARTON JAUNE ou ROUGE.

- ont reçu un kit de lancement qui constitue un point de départ pour la construction du ROBOT.

1.4 *Professionnalisme coopératif*, un principe de **FIRST**®

Le *professionnalisme coopératif* est l'un des principes de **FIRST**. Il consiste à encourager un travail de grande qualité, à mettre de l'avant la valeur de chacun, et à respecter les individus et la communauté.

Le *professionnalisme coopératif* n'est pas clairement défini : il peut et devrait signifier des choses différentes pour chacun de nous.

Voici différents éléments que l'on peut inclure dans le *professionnalisme coopératif* :

- Tout le monde y gagne avec des attitudes et comportements de coopération.
- Les gens cordiaux montrent du respect envers les autres et le prouvent à travers leurs actions.
- Les professionnels possèdent des connaissances spéciales et sont tenus de les utiliser de manière responsable, car la société leur fait confiance.
- Les professionnels cordiaux contribuent positivement, et ce, de manière agréable pour eux-mêmes et pour les autres.

Dans le contexte de *FIRST*, cela signifie que toutes les équipes et tous les participants doivent :

- apprendre à être des concurrents solides, mais aussi traiter les autres avec respect et gentillesse.
- éviter qu'une personne se sente exclue ou non appréciée.

Il faut savoir user d'un savant mélange de connaissance, de fierté et d'empathie.

Enfin, le *professionnalisme coopératif* contribue à donner un sens à la vie. Quand les professionnels appliquent leurs connaissances de façon courtoise et quand les individus agissent avec intégrité et sensibilité, chacun y trouve son compte et la société en tire profit.



L'esprit FIRST encourage un travail de grande qualité bien documenté, de manière que chacun se sente valorisé. Le professionnalisme coopératif semble bien décrire une partie importante de la philosophie de FIRST et constitue l'une des raisons qui font de FIRST une compétition si unique et formidable.

D' Woodie Flowers (1943-2019)

Conseiller émérite de FIRST

Nous vous recommandons de prendre le temps de réfléchir à ce concept au sein de votre équipe et de le rappeler régulièrement. Donnez à votre équipe des exemples pratiques de *professionnalisme coopératif*, p. ex. une équipe prête du matériel ou donne des conseils à une autre équipe qu'elle rencontrera plus tard au cours d'un match en compétition. Présentez régulièrement des occasions propices au *professionnalisme coopératif* pendant des tournois et encouragez les membres de votre équipe afin qu'ils suggèrent des façons de démontrer cette qualité par eux-mêmes et au cours d'activités dans la communauté.

1.5 Coopétition

Chez *FIRST*, la *coopétition* consiste à faire preuve de gentillesse et de respect sans réserve au cours d'une compétition acharnée. Elle se fonde sur le concept et la philosophie selon lesquels les équipes peuvent et doivent aider les autres et coopérer même en contexte de compétition. La *coopétition* implique de savoir apprendre des coéquipiers et des mentors. Elle revient à toujours participer activement à la compétition, mais en aidant les autres quand c'est possible.

Un message des lauréats du Prix Woodie Flowers

Le Prix Woodie Flowers est le prix le plus prestigieux de la catégorie mentorat décerné par FIRST. Les lauréats ont préparé un message important que toutes les équipes de la Compétition de robotique FIRST devraient prendre en considération à chaque début de saison.

Il est important de faire de votre mieux. Gagner c'est important. Il s'agit effectivement d'une compétition.

Cependant, ce qui compte le plus, c'est de gagner de la bonne façon et d'être fier de ce que vous avez accompli et de la façon dont vous y êtes parvenu. FIRST pourrait établir des règles et des pénalités afin de prévoir la plupart des scénarios et situations, mais nous préférons un jeu qui se comprend facilement et qui utilise des règles simples qui stimulent la réflexion et la créativité.

Nous souhaitons que nos partenaires et adversaires jouent le mieux possible à chaque match. Nous voulons qu'ils fassent preuve d'intégrité durant les matchs et qu'ils n'adoptent pas des stratégies s'appuyant sur des comportements douteux.

Que ce soit au cours de la conception de vos robots et de vos présentations pour les prix, de la préparation pour la compétition et les matchs, de la création et la mise en œuvre des stratégies ou dans votre vie quotidienne, pensez au conseil que Woodie a maintes fois répété et « faites-en sorte que votre grand-mère soit fière de vous ! »

Woodie Flowers	Paul Copioli (3310, 217)	Lane Matheson (932)
Liz Calef (88)		Mark Lawrence (1816)
Mike Bastoni (23)	Rob Mainieri (812, 64, 498, 2735, 6833)	Eric Stokely (258, 360, 2557 et 295)
Ken Patton (51, 65)	Dan Green (111)	Glenn Lee (359)
Kyle Hughes (27)	Mark Breadner (188)	Gail Drake (1885)
Bill Beatty (71)	John Novak (16, 323)	Allen Gregory (3847)
Dave Verbrugge (5110, 67)	Chris Fultz (234)	Lucien Junkin (118)
Andy Baker (3940, 45)	John Larock (365)	Matt Fagen (4253)
Dave Kelso (131)	Earl Scime (2614)	
	Fredi Lajvardi (842)	

1.6 L'esprit du bénévolat

L'esprit du bénévolat de la saison 2022 : un message des bénévoles en chef de la communauté FIRST

Nous savons que 2020 ne s'est pas déroulée comme prévu et 2021 a été une année différente des autres pour la communauté FIRST. La saison 2022 s'annonce comme une autre année non traditionnelle. C'est pourquoi nous pensons qu'il est plus important que jamais de reconnaître les deux principes qui motivent les personnes qui offrent bénévolement de leur temps pour FIRST : « Donner en retour » et « Passer au suivant ». Cette année vous pouvez nous aider à faire vivre à nos mentors, à nos coachs, à nos étudiants et à nos bénévoles une formidable expérience.

Le bénévolat a un impact considérable et durable sur toute personne impliquée. Chaque élève, enseignant, bénévole à un tournoi, mentor, coach et membre de la famille apprend et évolue

au cours de chaque saison en interagissant avec les autres – en personne ou en ligne. Il existe d'incroyables occasions de développement pour tous !

Aux membres des équipes et aux mentors : que vous assistiez à des tournois en ligne ou espérons-le, en personne, pensez que les bénévoles donnent de leur bien le plus précieux, leur temps, pour faire en sorte que chaque équipe vive une compétition épanouissante, amusante et mémorable n'oubliez pas avec qui vous interagissez offrent le meilleur de leur bien - leur temps – pour faire en sorte que toutes les équipes vivent une compétition passionnante, agréable et mémorable. Les bénévoles sont essentiels à FIRST et sans eux, FIRST n'en serait pas là maintenant. Nous vous encourageons à toujours penser que le professionnalisme coopératif fait partie des principes de FIRST. Il consiste à encourager un travail de grande qualité, à mettre de l'avant la valeur de chacun et à respecter les individus et la communauté.

À nos loyaux bénévoles – et aux personnes qui envisagent de devenir bénévoles – nous vous encourageons à vous joindre à nous selon vos disponibilités pour la saison 2022. Être bénévole est une expérience enrichissante. Voici ce qui rend le bénévolat si plaisant :

- Voir des élèves doués apprendre et évoluer*
- Se lier d'amitié avec de formidables bénévoles*
- Contribuer à la magie d'un tournoi*
- Faire découvrir FIRST à des personnes qui n'en ont jamais entendu parler*
- Partager avec vos élèves votre expérience à des tournois*
- Apprendre comment communiquer avec les personnes hors de votre réseau habituel*

Tout comme cela a été le cas pour de nombreuses autres circonstances et situations de notre vie ces deux dernières années, le bénévolat pour la Compétition de robotique FIRST de 2022 sera probablement quelque peu différent. Nous savons qu'un jour nous nous débarrasserons de ce virus. Et nous savons qu'ensemble, nous nous adapterons, resterons connectés, impliquerons nos équipes et continuerons d'avancer avec FIRST (#FIRSTFORWARD).

Chers bénévoles FIRST, nous avons besoin de vous ! Vous connaissez l'impact de FIRST sur votre vie et l'occasion qui vous est donnée. Nous vous invitons à passer au suivant et à aider la génération suivante à profiter de la même occasion. Le site Web FIRST propose diverses ressources pour découvrir comment vous pouvez vous impliquer en donnant quelques heures de votre temps ou même plus.

Nous sommes impatients de vous accueillir!

Arbitres en chef – Aidan Browne et Jon Zawislak

Conseillers en chef aux juges – Cindy Stong et Allen Bancroft

Coordonnateurs en chef des bénévoles – Laurie Shimizu et Sarah Plemmons

Inspecteurs en chef des robots - Al Skierkiewicz et Chuck Dickerson

Superviseurs de terrain en chef – Scott Goering et Ayla DeLaat

1.7 Ce document et ses conventions

Le *Manuel du jeu et de la saison 2022* est une ressource qui présente aux équipes de la Compétition de robotique FIRST des renseignements sur la saison 2022 et le jeu RÉACTION RAPIDE. Les personnes concernées y trouveront les détails suivants :

- un aperçu du jeu RÉACTION RAPIDE
- des détails sur le terrain du jeu RÉACTION RAPIDE
- une description de la façon de jouer au jeu RÉACTION RAPIDE
- les règles du jeu (p. ex. sécurité, comportement, jeu, inspection, etc.)

- une description de la progression des équipes au fil des tournois 2022 et tout au long de la saison

Tous les participants doivent aussi étudier la page [Règles et attentes en tournoi](#) qui détaille les règles et les attentes qui s'appliquent de saison en saison. Cette page complète ce document et a autant d'importance que ce dernier.

Le texte de ce manuel signifie exactement et uniquement ce qu'il dit. Évitez de l'interpréter en faisant des hypothèses sur son objectif, en vous basant sur d'anciennes règles ou en transposant une situation dans la « vraie vie ». Il n'y a aucune exigence ou restriction cachée. Une fois que vous aurez tout lu, vous saurez tout.

Nous utilisons des méthodes bien précises pour mettre en évidence des avertissements, des mises en garde, des mots-clés et des expressions. Ces conventions ont pour objectif d'attirer l'attention du lecteur sur toute information importante et d'aider les équipes à construire en toute sécurité un robot conforme aux règles.

Les liens à d'autres titres de chapitre de ce manuel et à des articles externes apparaissent en [texte bleu souligné](#). Toute référence à une règle est un lien vers cette règle même s'ils n'apparaissent pas en texte bleu souligné.

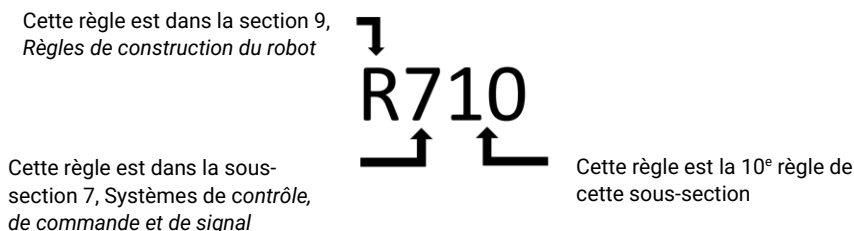
Les mots-clés qui ont une signification particulière dans le contexte de la Compétition de robotique *FIRST* et du jeu RÉACTION RAPIDE sont définis dans la [Section 12 Lexique](#) et indiqués en CAPITALES dans tout ce document.

La méthode de numérotation des règles indique la section, la sous-section et la position de la règle dans cette sous-section. La lettre indique la section dans laquelle la règle sera publiée.

- G pour [Section 7 Règles du jeu : ROBOTS](#)
- H pour [Section 8 Règles du jeu : Humains](#)
- R pour [Section 9 Règles de construction du ROBOT](#)
- I pour [Section 10 Règles d'inspection et d'admissibilité](#)
- T pour [Section 11 Tournois](#)

Les chiffres suivants représentent la sous-section dans laquelle la règle se trouve. Les chiffres finaux indiquent la position de la règle dans cette sous-section.

Figure 1-2 : Méthode de numérotation des règles



Les avertissements, mises en garde et remarques sont indiqués dans des encadrés bleus. Veuillez les lire attentivement, car ils expliquent pourquoi une règle a été établie, fournissent de l'information utile sur la compréhension ou l'interprétation d'une règle ou présentent les « meilleures pratiques » à appliquer pour la mise en place de systèmes concernés par une règle.

Bien que les encadrés bleus fassent partie du manuel, ils ne remplacent pas la règle (en cas de conflit involontaire entre une règle et son encadré bleu, c'est la règle qui prévaut).

Afin de donner aux utilisateurs du système métrique une valeur approximative des longueurs, des poids, etc., les dimensions impériales sont suivies des dimensions métriques correspondantes entre parenthèses. Les conversions métriques pour des données autres que les règles (p. ex. dimensions) sont arrondies à l'unité près, p. ex. « 17 po (~43 cm) » et « 6 pi 4 po (~193 cm) ». Les conversions métriques appliquées dans les règles sont arrondies de sorte que la dimension métrique soit conforme à la règle (c'est-à-dire, maximums arrondis par défaut, minimums arrondis par excès). Les conversions métriques ne sont données que pour référence et ne prévalent pas sur les dimensions impériales présentées dans ce manuel et les dessins officiels du terrain et ne les remplacent pas (c'est-à-dire que les dimensions et les règles se rapportent toujours aux mesures en unités impériales).

Les règles incluent un « titre » qui utilise un langage simple afin de communiquer de façon concise l'intention de la règle ou d'un ensemble de règles. Il y a deux types de format des titres. Les règles qui reviennent d'une année à l'autre ou les règles qui ne sont pas censées beaucoup changer de saison en saison sont marquées d'un astérisque et leur numéro et titre sont présentés en **texte gras vert**. « ne pas beaucoup changer » signifie que l'objectif général et la présence de la règle est constante de saison en saison, mais les termes propres au jeu peuvent être mis à jour au besoin (p. ex. remplacer les cellules d'énergie par les marchandises dans une règle sur ce que les COACHS ne peuvent pas toucher au cours d'un MATCH). Ces règles se trouvent de plus au début de leur section respective, de sorte que leur numéro de règle n'est pas censé changer de saison en saison. Tous les autres titres des règles sont indiqués en **texte gras bleu**. Tout écart entre le langage précis utilisé dans les règles et le langage simple constitue une erreur et la formulation précise de la règle prévaut alors. Si vous constatez un écart de sens, veuillez nous en informer à l'adresse FIRSTroboticscompetition@FIRSTinspires.org et nous corrigerons le texte en fonction.

Les ressources aux équipes qui ne sont pas spécifiques à la saison (p. ex. à quoi s'attendre lors d'un tournoi, les ressources en matière de communication, les recommandations sur l'organisation des équipes, les procédures d'expédition du ROBOT et les descriptions des prix) se trouvent sur le site Web de la Compétition de robotique FIRST.

1.8 Traductions et autres versions

La version originale et officielle du manuel *RÉACTION RAPIDE* a été rédigée en anglais, mais elle peut être éventuellement traduite en d'autres langues pour les équipes de la Compétition de robotique FIRST dont la langue maternelle n'est pas l'anglais.

Une version texte en anglais peut être fournie uniquement pour une utilisation avec des dispositifs d'assistance par des personnes malvoyantes ou malentendantes et non pour être redistribuée. Pour obtenir plus de détails, veuillez communiquer avec nous par courriel frcteamadvocate@FIRSTinspires.org.

Au cas où une règle ou une description est modifiée dans une autre version de ce manuel, la version PDF en anglais publiée sur la page Web [RAPID REACT - Season Materials | FIRST \(firstinspires.org\)](http://RAPID REACT - Season Materials | FIRST (firstinspires.org)) est celle qui prévaut.

1.9 Mises à jour

Les mises à jour informent la communauté de la Compétition de robotique *FIRST* des révisions des documents officiels de la saison (p. ex. du manuel, des schémas, etc.) ou donnent des renseignements importants sur la saison. Des mises à jour sont publiées :

- le mardi et le vendredi, entre le mardi suivant le lancement et le mardi précédant les tournois de la semaine 1
- le mardi, entre la semaine 1 et la semaine des tournois du Championnat final de district.

Les mises à jour sont publiées en général avant 17 h, heure de l'Est sur la page Web [RAPID REACT - Season Materials | FIRST \(firstinspires.org\)](https://firstinspires.org/RAPID-REACT-Season-Materials).

En général, les mises à jour respecteront les conventions suivantes :

- Les ajouts seront surlignés en jaune. **Voici un exemple.**
- Les parties supprimées seront barrées. ~~Voici un exemple.~~

1.10 Système de questions et réponses

Le [Système de questions-réponses](#) (ou « Q&A ») est une ressource qui clarifie le [manuel de jeu 2022 RÉACTION RAPIDE](#), les [pages web des prix](#), les [Schémas officiels du TERRAIN](#) et la [page Web des tournois régionaux de la Compétition de robotique FIRST](#). Les équipes peuvent chercher des questions-réponses déjà posées ou posent de nouvelles questions. Les questions peuvent inclure des exemples pour clarifier des règles ou faire référence à plusieurs règles pour comprendre les relations et les différences entre elles.

Le système Q&A est actif à partir du 12 janvier 2022 à minuit heure de l'Est. Vous trouverez des détails sur le système Q&A sur la page [RAPID REACT - Season Materials | FIRST \(firstinspires.org\)](https://firstinspires.org/RAPID-REACT-Season-Materials). Ce système a pour but de clarifier des règles, les réponses entraînant parfois des révisions du texte des manuels officiels (diffusées par le processus décrit dans la [Section 1.9 Mises à jour](#))

Nous faisons tous les efforts possibles pour éliminer les incohérences entre le texte et les réponses indiquées dans le système Q&A, mais c'est le texte qui prévaut en cas d'incohérence entre les deux. Bien que les réponses fournies dans le système Q&A puissent aider en cas de discussion au cours des tournois, selon les sections [10. Règles d'inspection et d'admissibilité](#) et [11.2 Interaction avec les ARBITRES](#), ce sont les décisions des ARBITRES et des INSPECTEURS qui prévalent. Si vous avez des préoccupations sur les tendances des autorités bénévoles quant à l'application des règles, veuillez en informer *FIRST* à l'adresse firstroboticscompetition@firstinspires.org.

Le système Q&A n'est pas une ressource pour faire des prédictions sur la façon dont une situation se déroulera au cours d'un tournoi. Des questions sur les points suivants ne seront pas abordées :

- des règles sur des situations vagues
- des décisions prises au cours de précédents tournois
- des révisions de conception d'un système de ROBOT en vue de son admissibilité

Les questions superficielles sont trop générales, trop vagues, ou ne font pas référence à une règle particulière. Voici des exemples de questions qui ne trouveront pas de réponse dans le système Q&A :

- Cette pièce ou ce concept sont-ils autorisés ?
- Comment l'ARBITRE aurait dû trancher quand cette situation de jeu précise s'est produite ?

- Répétition de questions
- Questions absurdes

Les bonnes questions portent généralement sur des caractéristiques de pièces ou de design, des scénarios de jeu, ou les règles, et elles font souvent référence à une ou plusieurs règles à même la question. Voici des exemples de questions qui recevront une réponse :

- Un composant que nous souhaitons utiliser sur le ROBOT est fourni avec des fils violets de calibre 40, est-ce en accord avec la règle R?? et R?? ?
- Nous ne sommes pas certains de savoir comment interpréter de quelle façon la règle G?? s'applique si le ROBOT bleu A fait X et le ROBOT rouge B fait Y, pouvez-vous clarifier ?
- Si un ROBOT réalise telle action, fait-il ce que la définition correspondante décrit ?

Les questions de "FRC 99999" correspondent à des questions des bénévoles-clés (p. ex. ARBITRES, INSPECTEURS, etc.), auxquelles *FIRST* a répondu et qui sont considérées comme pertinentes pour les équipes.



2 APERÇU DE LA SAISON *FIRST*

FIRST[®]
FORWARDSM

PRESENTED BY **Qualcomm**

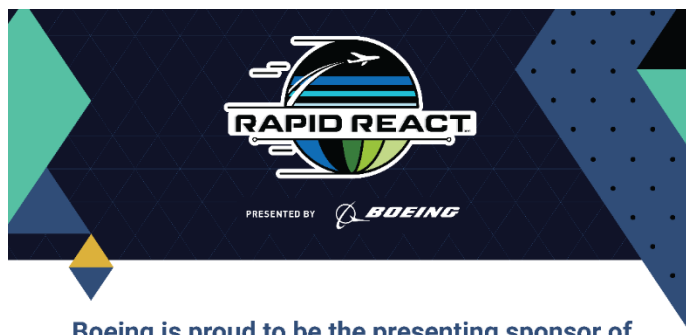


Au cours de la saison 2022, [*FIRST*[®] *FORWARD*SM](#) présenté par Qualcomm, les équipes *FIRST* exploreront le transport du futur. De l'expédition de colis dans des zones rurales et urbaines, aux livraisons dans des zones sinistrées en passant par le transit aérien de pointe, les équipes réimagineront des solutions plus rapides, plus fiables, profitables à tous et durables qui amélioreront les liaisons entre les communautés et les économies du monde entier tout en contribuant à leur développement.

Cette année, les équipes *FIRST* aborderont les défis mondiaux actuels relatifs à l'[objectif 9 de développement durable de l'ONU](#), « Bâtir une infrastructure résiliente, promouvoir une industrialisation qui profite à tous et encourager l'innovation ». En encourageant les participants *FIRST* à réfléchir à la durabilité du transport du futur, nous leur permettons de devenir la prochaine génération de leaders et d'innovateurs et de s'attaquer à des défis mondiaux de taille.



3 PRÉSENTATION DU COMMANDITAIRE



Boeing is proud to be the presenting sponsor of the *FIRST*® Robotics Competition season.

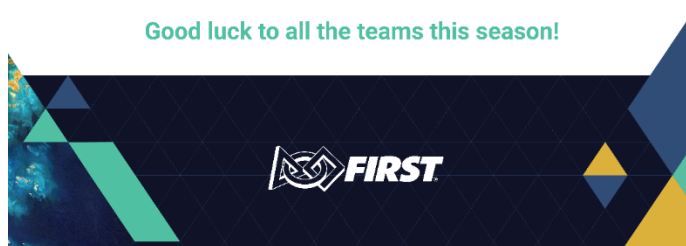
At Boeing, we're innovating today for a better tomorrow.
While the future of air travel and air cargo is a sky-high ambition for many; for us, it's a reality.

Boeing teams across the globe continue to transform how we design and build our products so that we can innovate and operate to make the world better for future generations.

The improvements we are making today will help propel humanity forward tomorrow – here on earth and beyond.

How will you be part of the future of transportation?

Good luck to all the teams this season!



Boeing est fier de commanditer la Compétition de robotique *FIRST*® cette saison.

Chez Boeing, nous innovons aujourd'hui pour améliorer le monde de demain. Alors que l'avenir du transport aérien de personnes et de marchandises est une ambition de haut vol pour beaucoup, pour nous, c'est une réalité.

Dans le monde entier, les équipes de Boeing continuent de transformer les modes de conception et de construction de nos produits de sorte que nous puissions innover et agir au profit d'un monde meilleur pour les générations futures.

Les améliorations que nous apportons aujourd'hui feront avancer l'humanité demain – ici sur terre et plus loin encore.

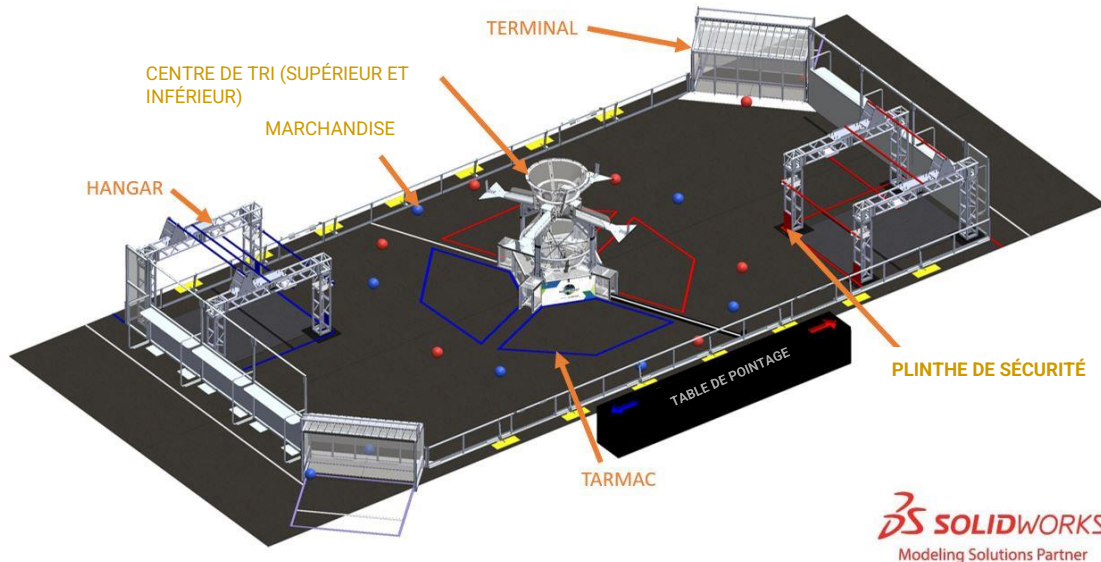
Comment prendrez-vous part à l'avenir du transport ?

Bonne chance à toutes les équipes de la saison !



4 APERÇU DU JEU

Figure 4-1 : Terrain et éléments clés de RÉACTION RAPIDE



Dans RÉACTION RAPIDE présenté par The Boeing Company, deux alliances adverses sont invitées à prendre en charge le transport de marchandises. Chaque alliance doit récupérer les marchandises de la couleur qui lui est attribuée (rouge ou bleu, selon sa couleur d'alliance) et ensuite les lancer dans le centre de tri. Des JOUEURS HUMAINS aident à la récupération des marchandises et aux tentatives de marquer des points depuis leur terminal. Dans les derniers moments de chaque match, les robots des alliances s'activent pour s'installer dans leur hangar pour le départ !

Chaque match commence par une période autonome de 15 secondes au cours de laquelle les robots de l'alliance suivent seulement des instructions préprogrammées pour marquer des points :

- en circulant depuis leur tarmac
- en récupérant et en lançant des marchandises de leur couleur dans le centre de tri.

Au cours des 2 minutes et 15 secondes restantes du match, les pilotes prennent le contrôle des robots et marquent des points :

- en continuant de récupérer des marchandises de leur couleur et en les lançant dans le centre de tri
- en s'installant dans leur hangar.

L'alliance qui obtient le pointage le plus élevé à la fin de la partie gagne le match !



5 L'ARÈNE

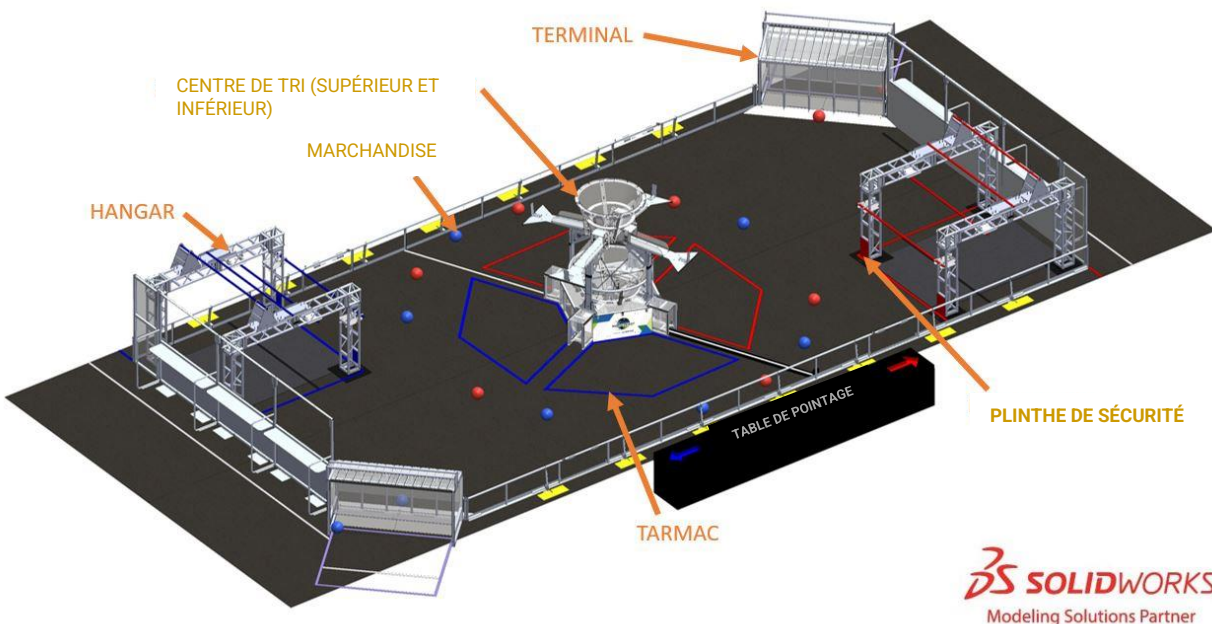
L'ARÈNE comprend tous les éléments de l'infrastructure du jeu RÉACTION RAPIDE : le TERRAIN, les MARCHANDISES et tout l'équipement nécessaire au contrôle du TERRAIN et des ROBOTS.

L'ARÈNE est une construction modulaire qui est assemblée, utilisée, démontée et transportée à de nombreuses reprises au cours de la saison de compétition. Elle sera soumise à une usure normale. Elle est conçue pour résister à de rudes conditions de jeu et à des transports fréquents. Nous faisons tout notre possible pour que les ARÈNES restent conformes d'un tournoi à l'autre. Cependant, comme elles sont installées dans divers lieux par différentes personnes, de légères différences peuvent en résulter. Pour obtenir les détails sur les tolérances de montage, consultez le document [2022 ARENA Layout and Marking Diagram](#). Pour mettre toutes les chances de leur côté, les équipes doivent concevoir des ROBOTS qui ne seront pas sensibles à ces variations.

Les illustrations de ce chapitre ont pour but de vous donner une idée générale de l'ARÈNE de RÉACTION RAPIDE, et les dimensions indiquées sont nominales. Pour obtenir les dimensions exactes, les tolérances et les détails de construction, veuillez consulter les plans officiels. Les plans officiels, les modèles CAO et les plans de versions bon marché des éléments importants du TERRAIN de RÉACTION RAPIDE sont publiés sur la page [RAPID REACT - Season Materials | FIRST \(firstinspires.org\)](#).

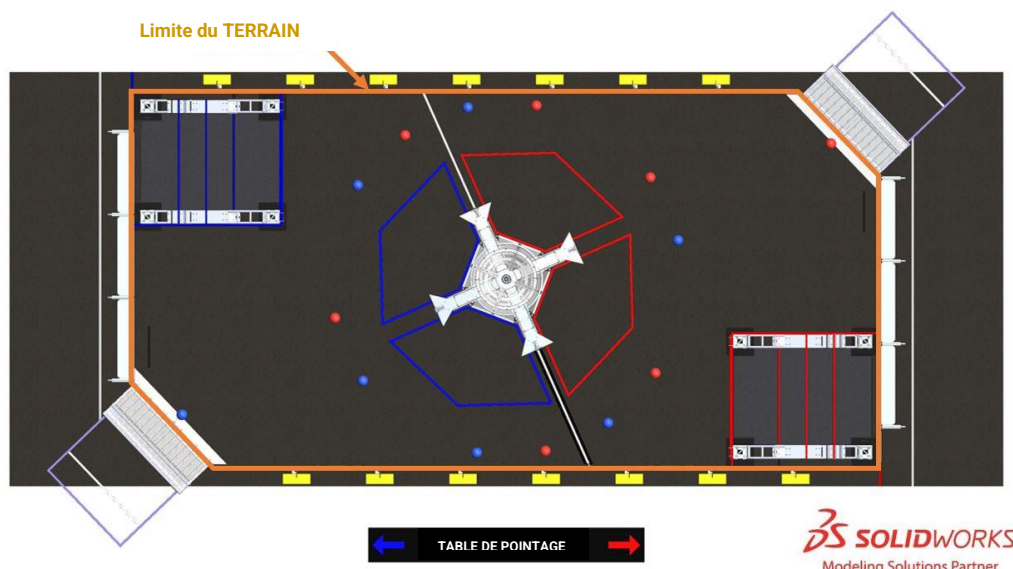
5.1 TERRAIN

Figure 5-1 : RÉACTION RAPIDE



Le TERRAIN de RÉACTION RAPIDE est une zone de tapis de 27 pi (~823 cm) par 54 pi (~1 646 cm), bordée par les surfaces intérieures et supérieures des balustrades, les surfaces intérieures des MURS D'ALLIANCE et les faces verticales avant des TERMINAUX.

Figure 5-2 : Limite du TERRAIN de RÉACTION RAPIDE



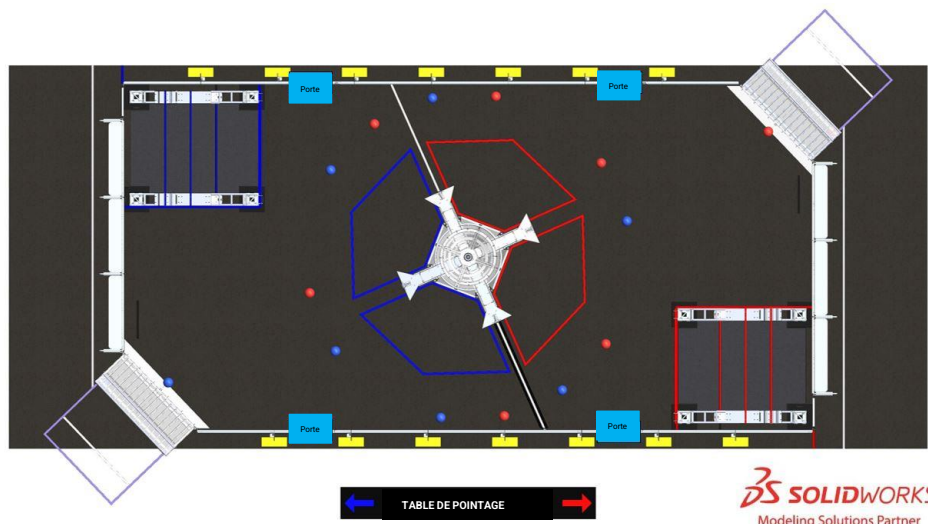
Les éléments suivants se trouvent sur le TERRAIN :

- 1 CENTRE DE TRI (incluant 1 CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR et 1 CENTRE DE TRI INFÉRIEUR)
- 2 HANGARS (un HANGAR rouge et un HANGAR bleu)
- 2 TERMINAUX
- 12 SUPPORTS À MARCHANDISE

La surface du TERRAIN est un tapis à poils ras Shaw Floors, Philadelphia Commercial, Neyland II 20, « 66561 Medallion » (Veuillez noter que le tapis Neyland II n'est plus disponible et que le modèle le plus semblable est le [Neyland III](#)). Le bord du tapis est fixé au sol par du [ruban adhésif à support toile mat premium GT2 de 3M™](#) ou par du ruban adhésif équivalent.

Les balustrades forment les longs côtés du TERRAIN et consistent en un système de panneaux de polycarbonate transparent de 1 pi 8 po (~51 cm) de hauteur dont les parties supérieure et inférieure sont soutenues par un profilé en aluminium. Elles comportent quatre (4) portes qui permettent d'accéder au TERRAIN et de placer ou de retirer les ROBOTS. Le passage des portes mesure 3 pi 2 po (~97 cm) de largeur. Les portes sont fermées et protégées pendant le MATCH.

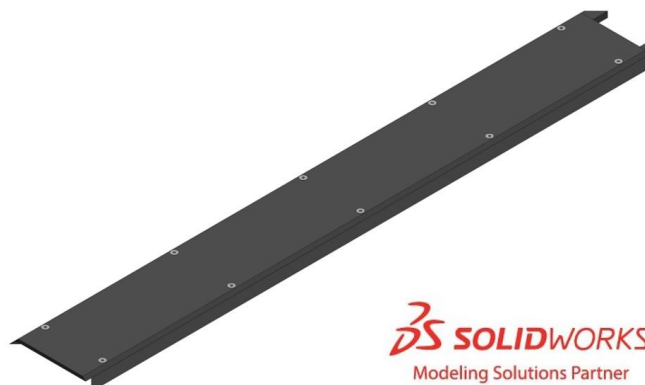
Figure 5-3 : Emplacements des portes



Deux versions de structures de balustrades et POSTES DE PILOTAGE seront utilisées au cours des compétitions. Un modèle correspond aux [2022 Official FIRST Field Drawings & Models](#). L'autre version est conçue et vendue par AndyMark. Les deux modèles sont quelque peu différents, mais les dimensions importantes, la performance et l'expérience-utilisateur sont comparables. Les dessins détaillés du modèle AndyMark sont disponibles sur le [site Web AndyMark](#). Toutes les illustrations de ce manuel présentent le modèle de TERRAIN traditionnel.

Une ligne de protecteurs de câbles en HDPE noir s'étend de la balustrade sur le côté du TERRAIN où se trouve la table de pointage à la SORTIE INFÉRIEURE du CENTRE DE TRI, et enjambe la LIGNE CENTRALE. Une ligne de protecteurs de câble comporte plusieurs segments au sol et un segment de sortie. La longueur totale de la ligne de protecteur de câble est de 10 pi 10⁵/₈ po (~332 cm). Les segments au sol mesurent ⁷/₈ po (~2 cm) de hauteur, 7 po (~18 cm) de largeur, chaque bord avant est incliné à ~45°. Ils sont fixés au tapis avec du velcro, ce qui augmente la hauteur d'environ ⁷/₈ po (~2 cm). Les segments de bout de ligne sont fixés à la balustrade avec du velcro et mesurent 7 po (~18 cm) de hauteur, 6¹/₈ po (~15 cm) de largeur et 1³/₄ po (~4 cm) de profondeur.

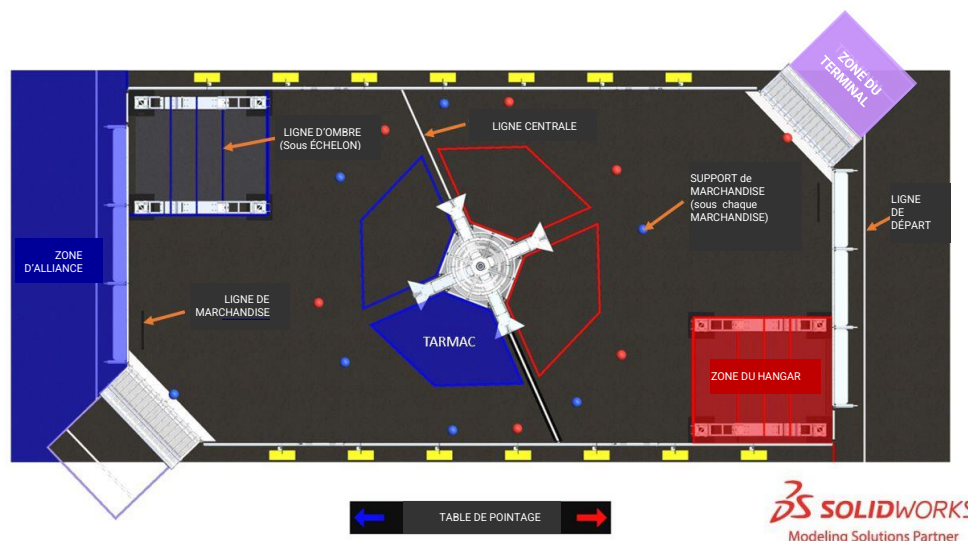
Figure 5-4 : Segment de protecteur de câble



5.2 Zones et marquages

Les zones et les marquages importants du TERRAIN sont décrits ci-dessous. Sauf indications contraires, le ruban adhésif utilisé pour le marquage des lignes et des zones sur le TERRAIN est le [ruban adhésif à support toile premium 3M™ GT2](#) de 2 po (~5 cm) de largeur ou un produit équivalent.

Figure 5-5 : Zones et marquages

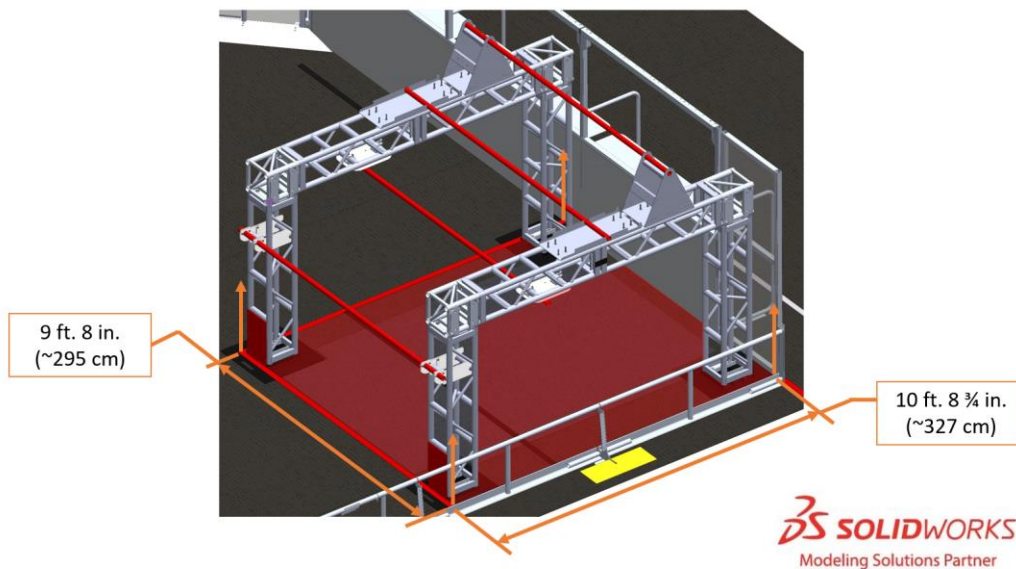


- ZONE DE L'ALLIANCE : un volume de hauteur infinie de 30 pi (~914 cm) de largeur par 8 pi 10 po (~269 cm) de profondeur, bordé par les éléments suivants qu'il inclut : le MUR D'ALLIANCE, le bord du tapis et le ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE. Il n'inclut pas la ZONE DU TERMINAL ni le TERMINAL.
- LIGNE DES MARCHANDISES : Une ligne noire de 3 pi (~91 cm) qui commence à 1 pi (~30 cm) de l'intersection du TERMINAL et du MUR DE L'ALLIANCE; elle est parallèle au MUR DE L'ALLIANCE dont elle est distante de 1 pi (~30 cm).
- SUPPORT À MARCHANDISE : 1 des 14 petits anneaux utilisés pour maintenir les MARCHANDISES en place avant le début du MATCH. Les anneaux sont des joints toriques de 1/8 po (~3 mm) d'épaisseur, 1 3/4 po (~4 cm) de diamètre (Article McMaster n° 9452K63). 12 anneaux sont placés autour du CENTRE DE TRI et un

anneau est placé en face de chaque TERMINAL. Ils sont fixés au tapis du TERRAIN avec du ruban adhésif rouge ou bleu qui indique la couleur des MARCHANDISES à placer dessus.

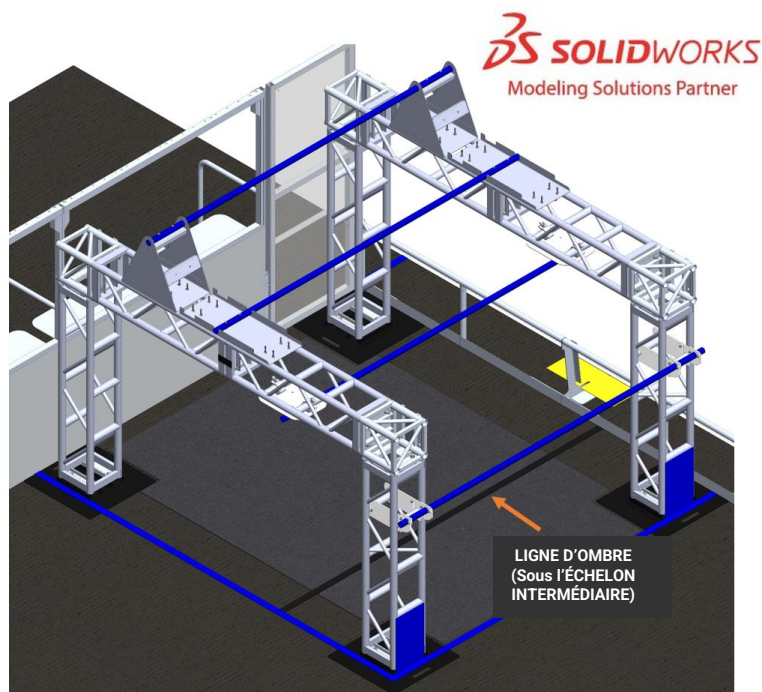
- LIGNE CENTRALE : une ligne blanche qui intercepte la longueur du TERRAIN à un angle de $\sim 66^\circ$ par rapport à la balustrade
- ZONE DU HANGAR : un volume de hauteur infinie de 9 pi 8 po (~ 295 cm) de largeur, de 10 pi 8 $\frac{3}{4}$ po (327 cm) de profondeur, limitée par le MUR D'ALLIANCE, une balustrade et un ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE. La ZONE DU HANGAR inclut le ruban adhésif.

Figure 5-6 : ZONE DU HANGAR



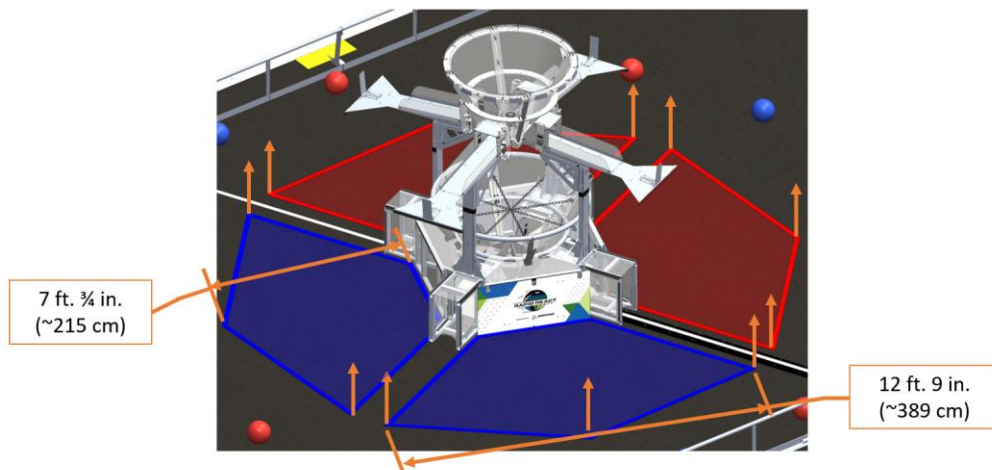
- LIGNE D'OMBRE : une ligne noire qui se trouve directement sous l'ÉCHELON INTERMÉDIAIRE

Figure 5-7 : LIGNE D'OMBRE



- **LIGNE DE DÉPART** : une ligne de ruban adhésif blanc qui s'étend sur la largeur du tapis et dont le bord le plus proche du POSTE DE PILOTAGE se trouve à 2 pi 4 po (~71 cm) de l'arrière du panneau de tôle larmée.
- **TARMAC** : 1 des 4 volumes (2 par ALLIANCE) de hauteur infinie de 12 pi 9 po (~389 cm) de largeur par 7 pi ¾ po (~215 cm) de profondeur et bordé par du ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE qui est considéré inclus dans ce volume.

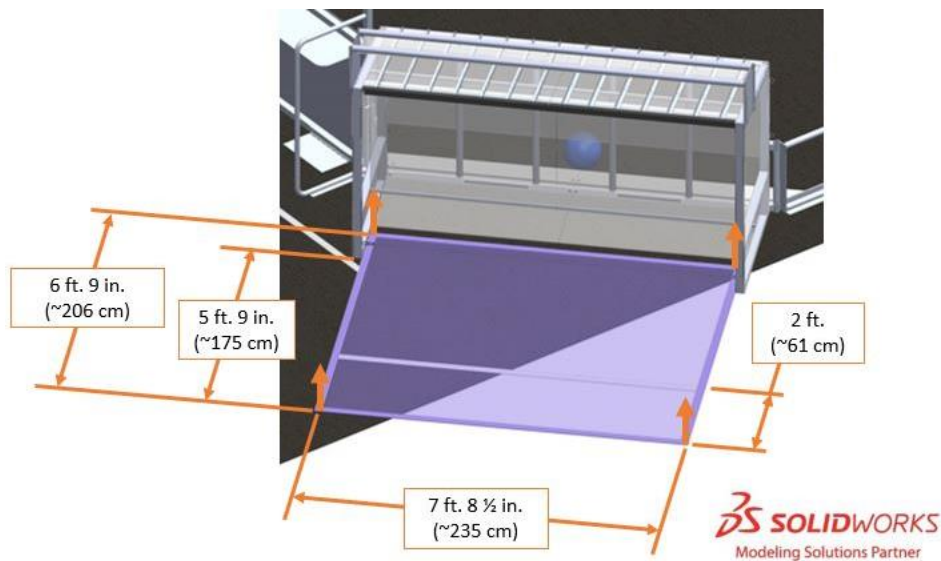
Figure 5-8 : TARMACS



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

- ZONE DU TERMINAL : 1 des 2 volumes de hauteur infinie de 7 pi 8½ po, (~235 cm) de largeur par 6 pi 9 po (~206 cm) de profondeur et bordé par du ruban adhésif mauve qui est considéré inclus dans ce volume.

Figure 5-9 : ZONE DU TERMINAL

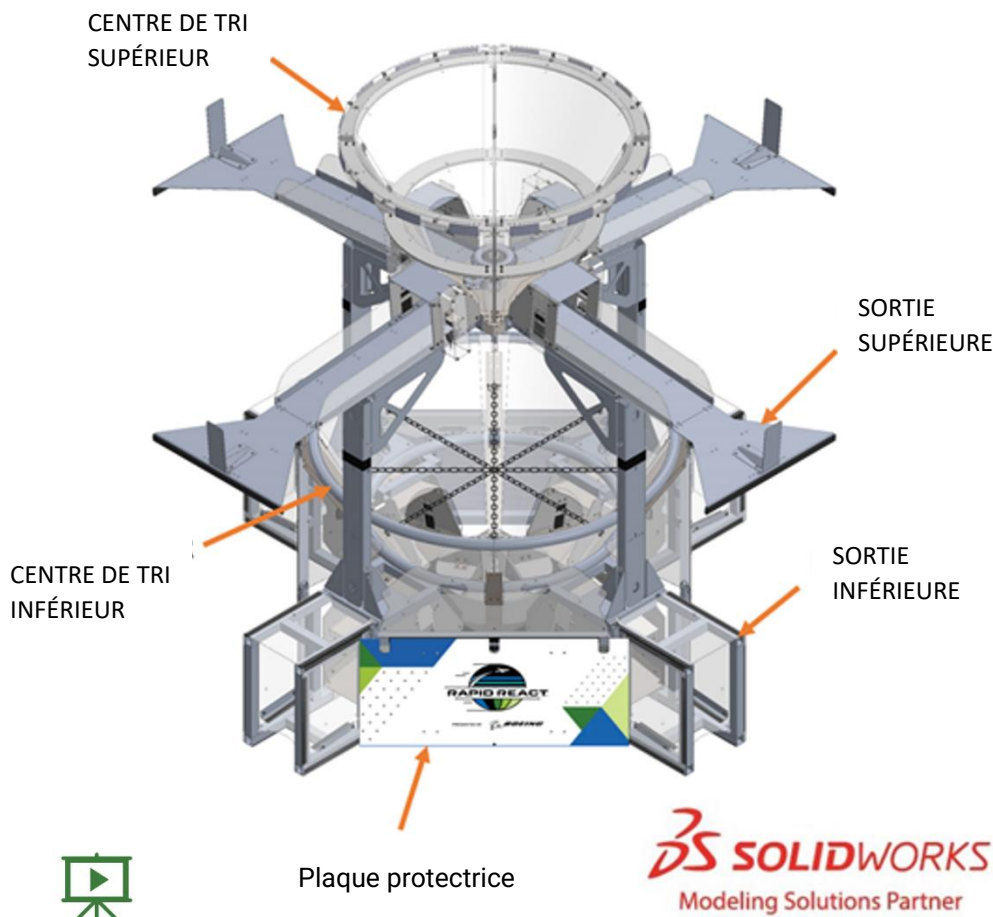


SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

- LIGNE DE DÉPART DU TERMINAL : une ligne blanche qui s'étend sur la largeur de la ZONE DU TERMINAL et se trouvant à 2 pi (~61 cm) de l'arrière de la ZONE DU TERMINAL.

5.3 CENTRE DE TRI

Figure 5-10 : CENTRE DE TRI (cliquer sur l'image pour voir la vidéo de la visite du terrain)



Le CENTRE DE TRI est centré sur le TERRAIN et partagé entre les ALLIANCES. Il comporte deux buts en forme d'entonnoir (un CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR et un CENTRE DE TRI INFÉRIEUR), des SORTIES SUPÉRIEURES et INFÉRIEURES et 4 plaques protectrices. Le CENTRE DE TRI mesure 8 pi 11 po (~272 cm) de largeur par 8 pi 11 po (~272 cm) de profondeur par 8 pi 8 po (~264 cm) de hauteur.

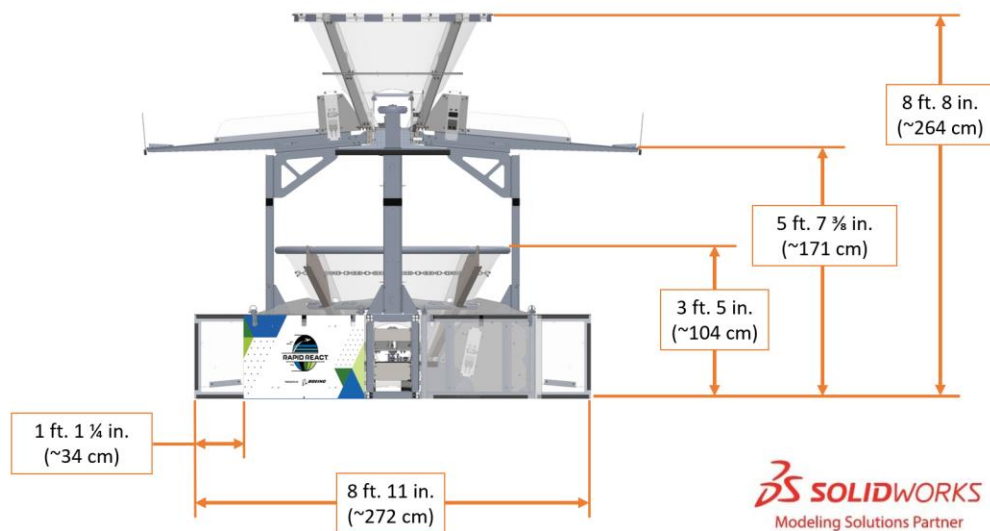
Un agitateur s'étend au-dessus du centre de chaque CENTRE DE TRI et tourne tout au long du MATCH. En général, l'agitateur entraîne la remise en jeu d'une seule MARCHANDISE tombée dans le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR au bout de 7 secondes et au bout de 5 secondes pour une MARCHANDISE tombée dans le CENTRE DE TRI INFÉRIEUR.

Une SORTIE SUPÉRIEURE est l'une des 4 rallonges sur laquelle la MARCHANDISE quitte le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR et une SORTIE INFÉRIEURE est l'une des 4 rallonges par laquelle la MARCHANDISE quitte le CENTRE DE TRI INFÉRIEUR.

4 montants situés sous les SORTIES SUPÉRIEURES soutiennent le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR. La hauteur maximale du ROBOT définie en G106 est indiquée sur chaque montant par un ruban adhésif noir (c'est-à-dire que le bord inférieur du ruban adhésif est à 4 pi 4 po (~132 cm) au-dessus du tapis du TERRAIN). Une plaque protectrice se trouve entre chaque paire de SORTIES INFÉRIEURES consécutives.

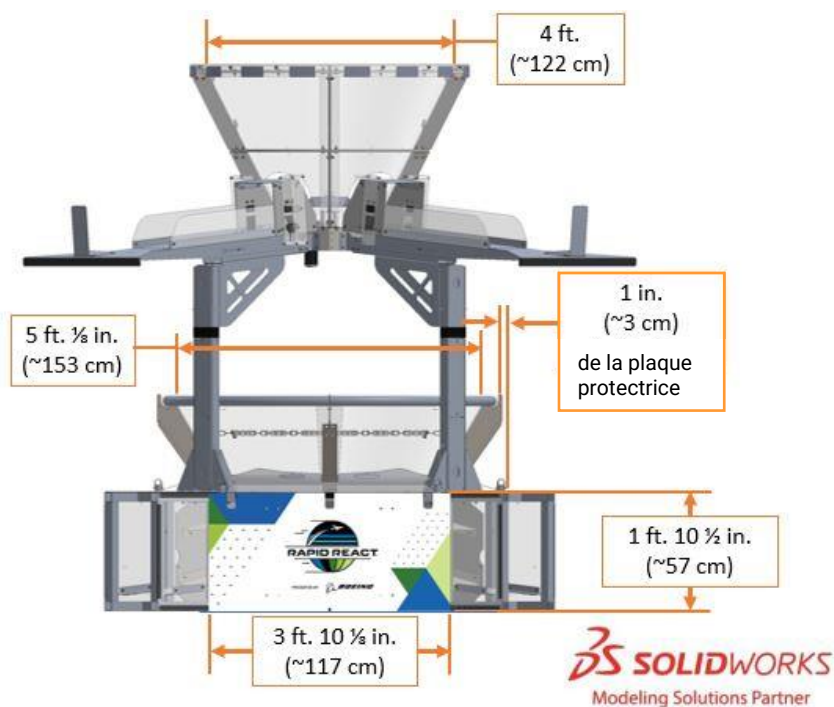
5.3.1 CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR ET CENTRE DE TRI INFÉRIEUR

Figure 5-11 : CENTRE DE TRI et dimensions nominales



L'ouverture du CENTRE DE TRI INFÉRIEUR se trouve à 3 pi 5 po (~104 cm) au-dessus du tapis du TERRAIN et l'ouverture du CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR se trouve à 8 pi 8 po (~264 cm) au-dessus du tapis du TERRAIN. Une « toile » de chaîne en plastique noir n° 2 est suspendue à 7 1/2 po (~19 cm) sous le bord de l'ouverture du CENTRE DE TRI INFÉRIEUR.

Figure 5-12 : CENTRE DE TRI et dimensions nominales

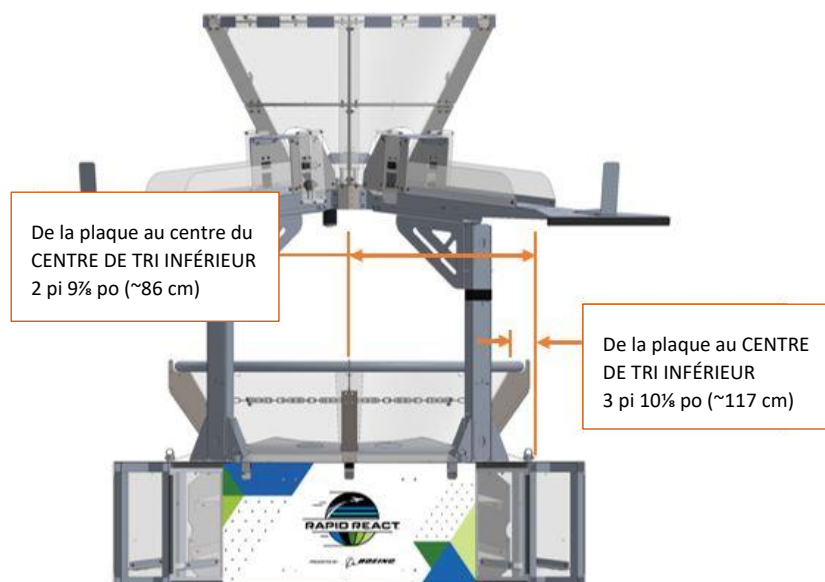


Le diamètre de l'ouverture du CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR a un diamètre de 4 pi (~122 cm) et le CENTRE DE TRI INFÉRIEUR a un diamètre de 5 pi 1/8 po (~153 cm).

5.3.2 Plaques protectrices

Des plaques protectrices de 3 pi 10 1/8 po (~117 cm) de largeur par 1 pi 10 1/2 po (~57 cm) de hauteur sont placées entre chaque paire de SORTIES INFÉRIEURES consécutives perpendiculairement au tapis. Les plaques protectrices dépassent de 1 po (~3 cm) de la trace externe du CENTRE DE TRI INFÉRIEUR. La distance horizontale la plus courte entre la face externe d'une plaque protectrice et l'ouverture du CENTRE DE TRI INFÉRIEUR est de 3 7/8 po (~10 cm). La distance horizontale la plus courte entre la face externe d'une plaque protectrice et le centre du CENTRE DE TRI est de 2 pi 9 7/8 po (~86 cm).

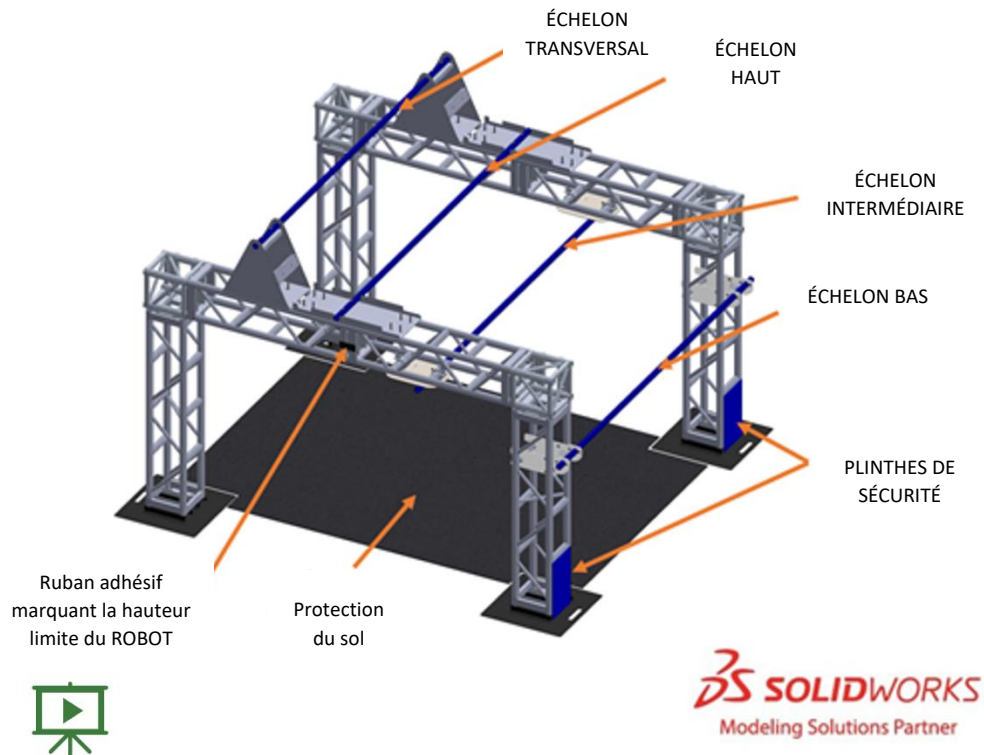
Figure 5-13 : Géométrie de la plaque protectrice



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

5.4 HANGARS

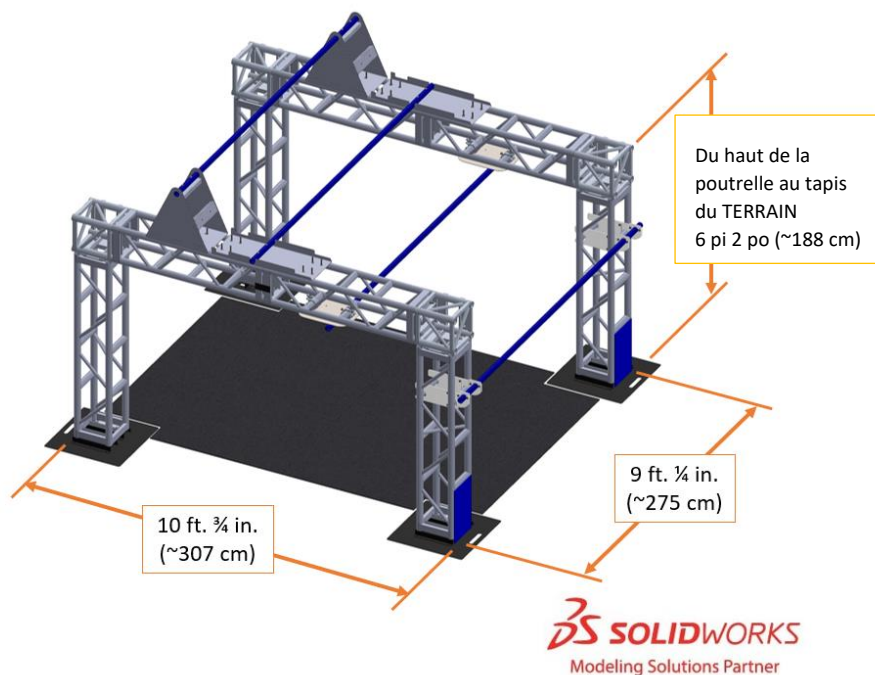
Figure 5-14 : HANGAR bleu (cliquer sur l'image pour voir la vidéo de la visite du terrain)



Un HANGAR se trouve en face de chaque MUR DE HANGAR et du POSTE DE PILOTAGE 1. L'assemblage d'un HANGAR consiste en une structure de poutrelles, des bases, 4 ÉCHELONS, des fixations d'ÉCHELONS, une protection de sol et 2 PLINTHES DE SÉCURITÉ. La limite maximale de hauteur des ROBOTS décrite dans G106 est repérée par un ruban adhésif noir au centre de chaque assemblage de poutrelles horizontales (c'est-à-dire que le bord inférieur du ruban adhésif est à 5 pi 6 po (~168 cm) au-dessus du tapis du TERRAIN).

5.4.1 Structure de poutrelles

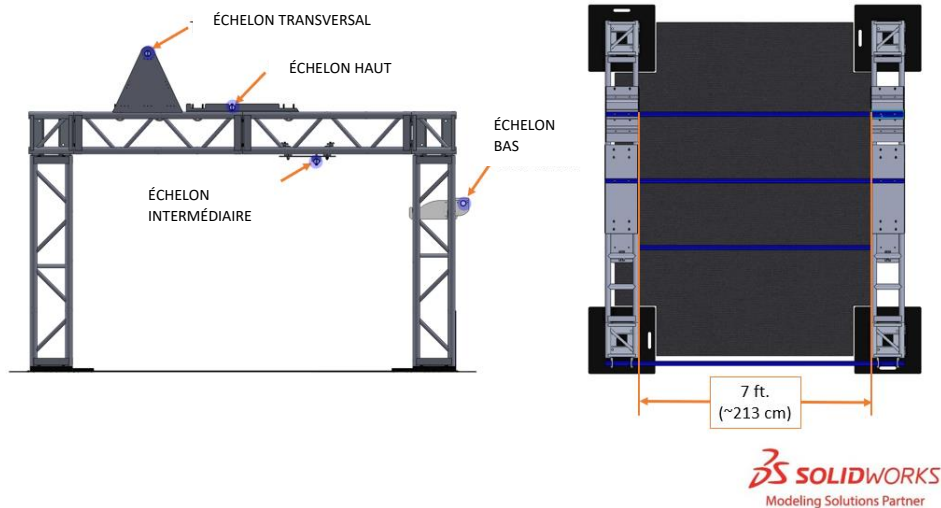
Figure 5-15 : Dimensions nominales du HANGAR



La structure du HANGAR est une poutrelle de section carrée 1 pi x 1 pi (~30 cm x ~30 cm). La structure de poutrelles mesure 9 pi ¼ po (~275 cm) de largeur, 10 pi ¾ po (~307 cm) de profondeur et 6 pi 2 po (~188 cm) de hauteur au-dessus du tapis du TERRAIN. Chacun des 4 montants est fixé à la plaque de base (les plaques de base ne font pas partie de la structure des poutrelles). Chaque plaque de base dépasse de 6 po (~15 cm) de chaque face des montants et mesure ⅛ po (~3 mm) d'épaisseur.

5.4.2 ÉCHELONS

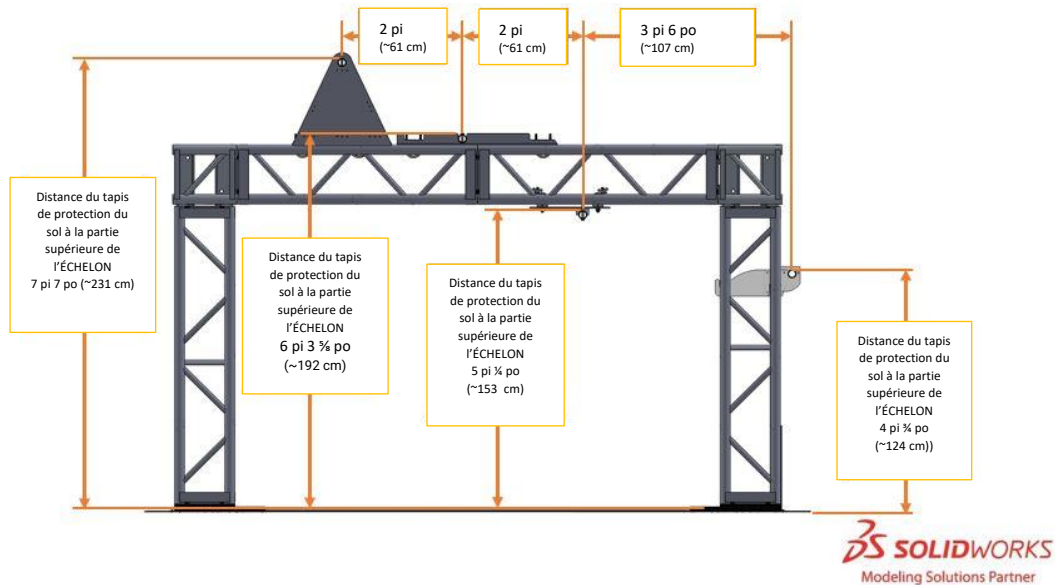
Figure 5-16 : HANGAR bleu



Chaque HANGAR est doté de 4 ÉCHELONS représentés en bleu sur la Figure 5-16. Les ÉCHELONS BAS, INTERMÉDIAIRE, HAUT et TRANSVERSAL sont des tubes d'acier de calibre 40, de diamètre externe 1,66 po (~4 cm) et sont peints de la couleur de l'ALLIANCE. Les ÉCHELONS mesurent 7 pi (~213 cm) de largeur et sont maintenus par la poutrelle et les supports de fixation (notez que ce tube qui chevauche la structure des poutrelles et les fixations n'est pas considéré comme faisant partie de l'ÉCHELON).

La figure 5-17 présente l'écart entre les ÉCHELONS. Le haut de l'ÉCHELON BAS est à 4 pi $\frac{3}{4}$ po (~124 cm) au-dessus du tapis du TERRAIN. Le haut de l'ÉCHELON INTERMÉDIAIRE est à 5 pi $\frac{1}{4}$ po (~153 cm) au-dessus du tapis de protection du sol et son centre est à 3 pi 6 po (~107 cm) du centre de l'ÉCHELON BAS. Le haut de l'ÉCHELON HAUT est à 6 pi 3 $\frac{5}{8}$ po (~192 cm) au-dessus du tapis de protection du sol et le haut de l'ÉCHELON TRANSVERSAL est à 7 pi 7 po (~231 cm) au-dessus du tapis de protection du sol. Les ÉCHELONS INTERMÉDIAIRE, HAUT et TRANSVERSAL sont tels que leurs centres soient espacés de 2 pi (~61 cm). La distance horizontale entre le centre de l'ÉCHELON TRANSVERSAL et le MUR D'ALLIANCE est de 3 pi 3 po (~99 cm).

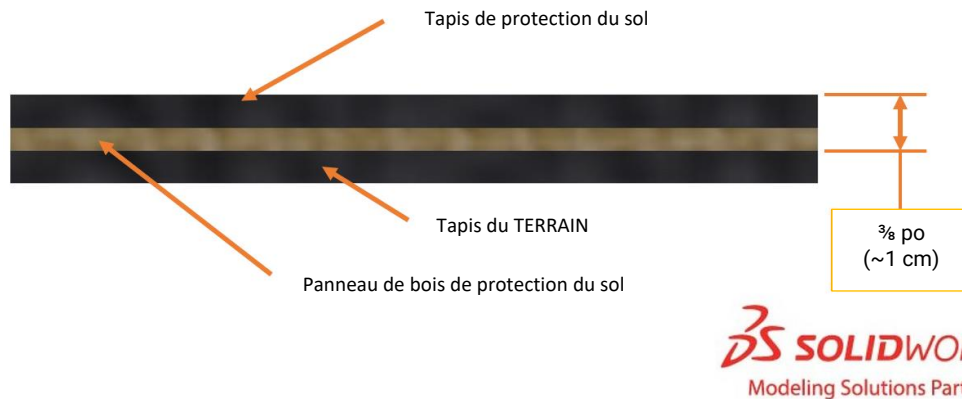
Figure 5-17 : Écart entre les ÉCHELONS



5.4.3 Protection du sol

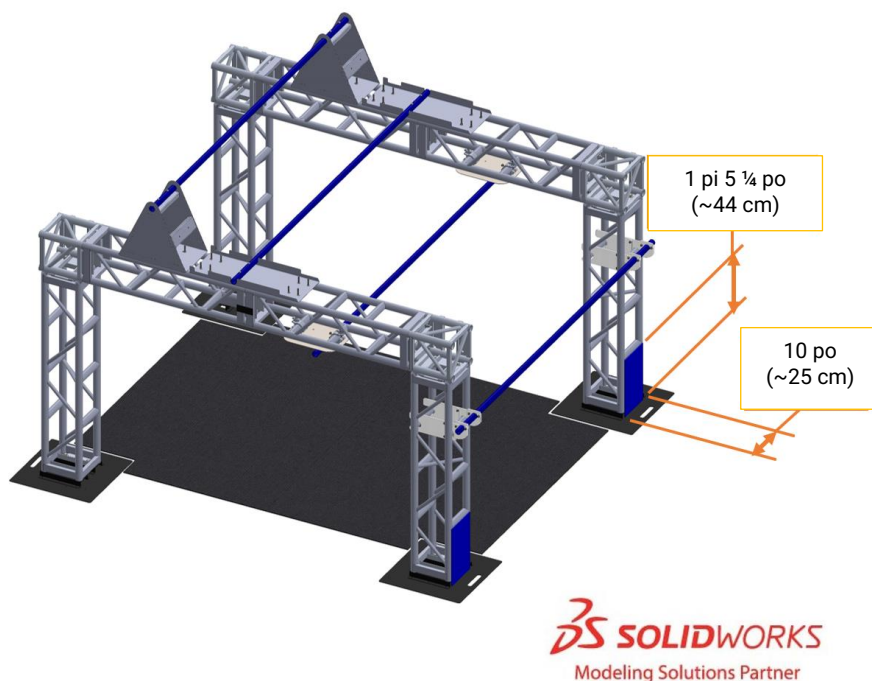
Une couche de ⅜ po (~3 mm) de panneau de fibres de bois dur est installée au-dessus du tapis du TERRAIN dans l'espace bordé par les bases des poutrelles pour protéger le sol. Le panneau de fibres de bois dur est recouvert d'une couche de tapis et ajoute une hauteur d'environ ¾ po (~1 cm) à la zone.

Figure 5-18 : Section transversale de la protection du sol



5.4.4 PLINTHES DE SÉCURITÉ

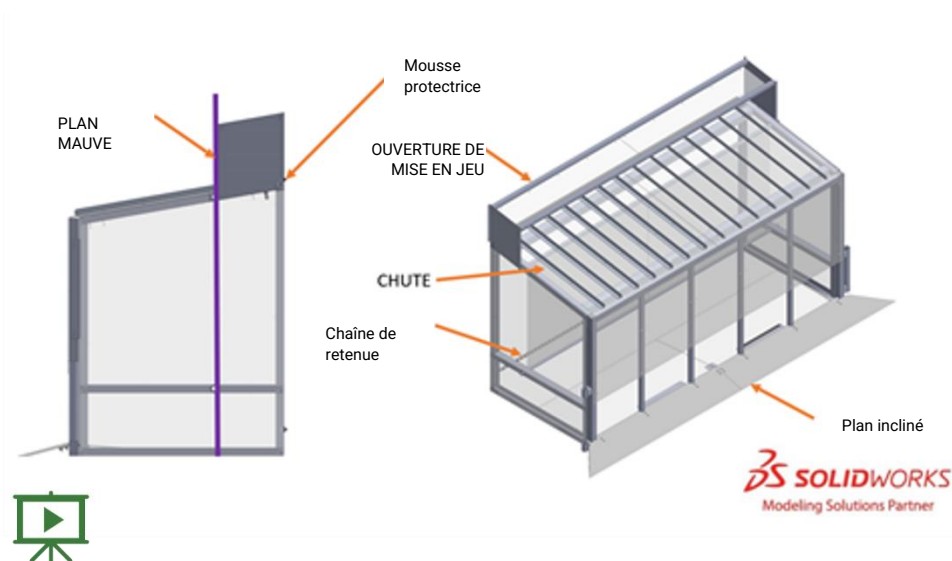
Figure 5-19 : Emplacements des PLINTHES DE SÉCURITÉ



Les PLINTHES DE SÉCURITÉ sont installées sur les deux montants des poutrelles les plus proches du CENTRE DE TRI de sorte qu'elles soient affleurantes à la base de la poutrelle. Chaque PLINTHE DE SÉCURITÉ est un morceau d'HDPE de 1/4 po (~6 mm) d'épaisseur, 1 pi 5 1/4 po (~44 cm) de hauteur et de 10 po (~25 cm) de largeur de la couleur de l'ALLIANCE.

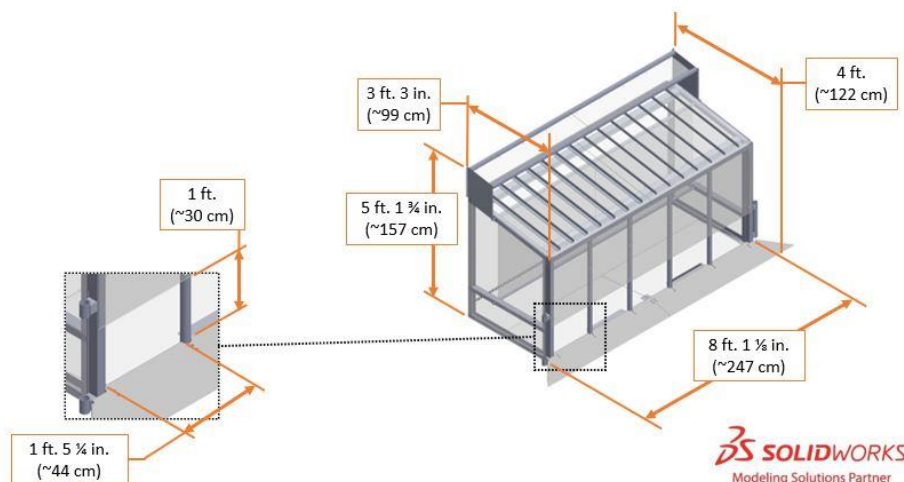
5.5 TERMINAUX

Figure 5-20 : *TERMINAL* (cliquer sur l'image pour voir la vidéo de la visite du terrain – [à venir](#))



Un TERMINAL se trouve à chacun des deux coins du TERRAIN opposés aux HANGARS. Chaque TERMINAL est partagé par les ALLIANCES. Un TERMINAL est constitué d'une partie inclinée, d'une OUVERTURE DE MISE EN JEU, d'un PLAN MAUVE, d'une CHUTE et d'autres éléments de structure présentés sur la figure 5-20. Chaque TERMINAL a 5 ouvertures de livraison de MARCHANDISES par lesquelles les ROBOTS peuvent transférer les MARCHANDISES aux JOUEURS HUMAINS. L'espace entre le PLAN MAUVE et la chaîne de retenue peut accueillir environ 10 MARCHANDISES.

Figure 5-21 : Détails du TERMINAL

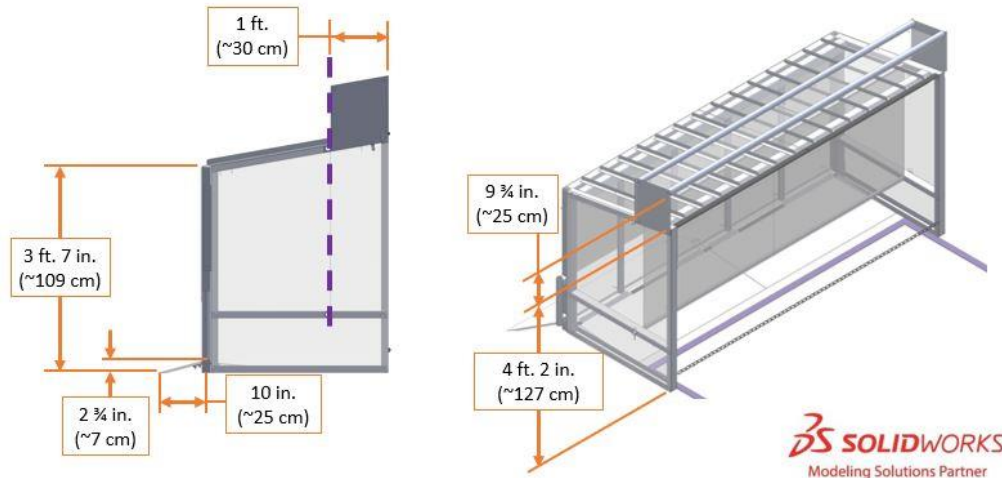


Chaque TERMINAL mesure 4 pi (~122 cm) de profondeur, 8 pi 1 1/8 po (~247 cm) de largeur (en excluant les extrémités de la partie inclinée) et un maximum de 5 pi 1 3/4 po (~157 cm) de hauteur.

Un plan incliné de 2 3/4 in. (~7 cm) de hauteur mène à des ouvertures de 1 pi 5/4 po (~44 cm) de largeur et de 1 pi (~30 cm) de hauteur.

La CHUTE est une feuille de plastique équipée d'angles en aluminium de 1 ½ po (~3 cm) de hauteur et espacés de 6 ½ po (~17 cm) l'un de l'autre pour former des canaux. La CHUTE est inclinée de sorte que le haut du plastique est à 3 pi 7 po (~109 cm) au-dessus du tapis du côté du TERRAIN et à 4 pi 2 po (~127 cm) du côté des JOUEURS HUMAINS. Le bord supérieur de la CHUTE est protégé par de la mousse noire.

Figure 5-22 : PLAN MAUVE



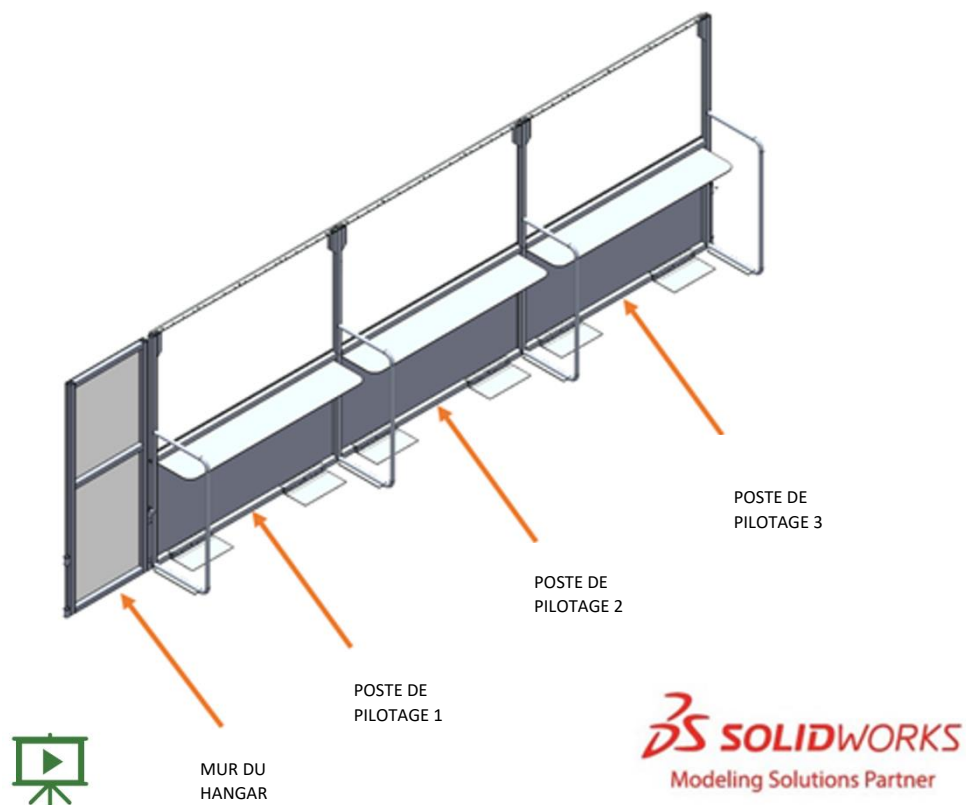
Le TERMINAL est doté de plans inclinés en HPDE à l'extérieur et en polycarbonate à l'intérieur; ils sont de la même largeur que le TERMINAL et se rencontrent à une hauteur de 2 ¾ po (~7 cm). Le plan incliné extérieur mesure 10 po (~25 cm) de profondeur. Une fois poussée dans une ouverture, une MARCHANDISE roule le long du plan incliné intérieur dans la ZONE DU TERMINAL.

Un PLAN MAUVE est une frontière virtuelle qui s'étend sur la largeur du TERMINAL et est défini par le bord du côté du TERRAIN de l'OUVERTURE DE MISE EN JEU et le ruban adhésif mauve qui est parallèle au plan incliné intérieur. Il se trouve à 1 pi (~30 cm) du TERMINAL du côté des JOUEURS HUMAINS.

L'OUVERTURE DE MISE EN JEU est le cadrage formé par toute la structure du TERMINAL au-dessus de la CHUTE et elle permet aux JOUEURS HUMAINS d'introduire les MARCHANDISES sur le TERRAIN. Le haut de l'OUVERTURE DE MISE EN JEU se trouve au-dessus de la CHUTE et lui est parallèle. L'OUVERTURE DE MISE EN JEU forme une ouverture de 9 ¾ po (~25 cm) de hauteur qui se trouve à 4 pi 2 po (~127 cm) au-dessus du tapis.

5.6 MURS DE L'ALLIANCE

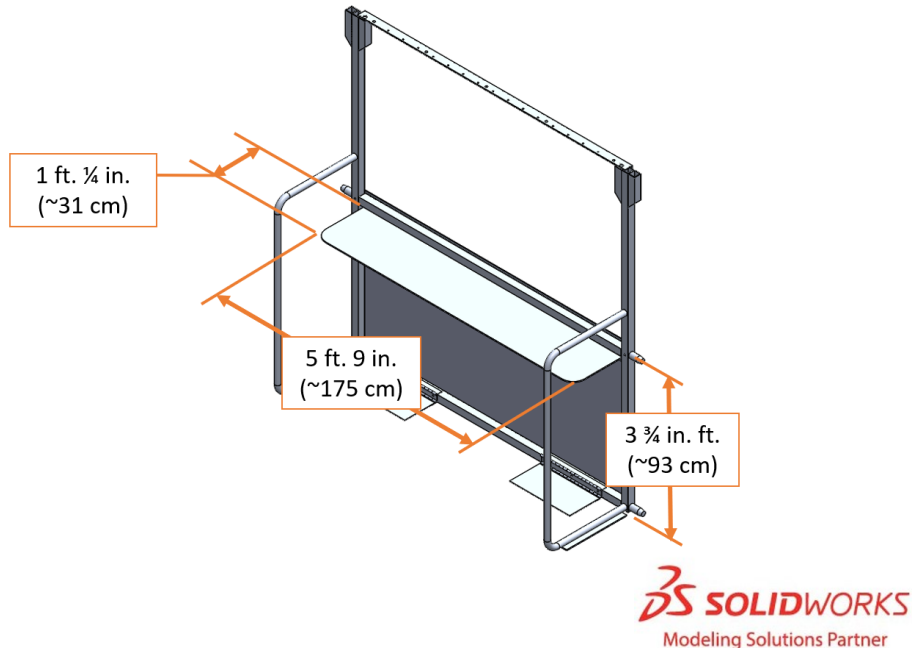
Figure 5-23 : Mur d'ALLIANCE (cliquer sur l'image pour voir la vidéo de la visite du terrain)



Un mur d'ALLIANCE comprend 3 POSTES DE PILOTAGE et un MUR DE HANGAR.

5.6.1 POSTES DE PILOTAGE

Figure 5-24 : Dimensions du POSTE DE PILOTAGE



Un POSTE DE PILOTAGE est l'une des trois positions attribuées d'un MUR D'ALLIANCE de laquelle une ÉQUIPE TERRAIN contrôle son ROBOT. Chaque POSTE DE PILOTAGE comprend une base en tôle larmée de 3 pi 3/4 po (~93 cm) de hauteur et surmontée d'un panneau de plastique transparent de 3 pi 6 po (~107 cm) de hauteur et d'un rail supérieur. Une tablette en aluminium sur laquelle sera posée la CONSOLE DE PILOTAGE est fixée à chaque POSTE DE PILOTAGE. Elle mesure 5 pi 9 po (~175 cm) de largeur et 1 pi 1/4 po (~31 cm) de profondeur. Une bande Velcro (face « boucles ») de 4 pi 6 po (~137 cm) de longueur par 2 po (nominal) de largeur fixée le long de la ligne médiane de la tablette peut servir à bien fixer la CONSOLE DE PILOTAGE sur la tablette.

Chaque POSTE DE PILOTAGE contient les composants suivants pour les ÉQUIPES-TERRAIN :

- Un câble Ethernet qui se branche au port Ethernet de la CONSOLE DE PILOTAGE et assure la connectivité au Système de gestion du TERRAIN (FMS).
- Une prise de courant 120 VCA NEMA 5-15R (prise US standard) qui se trouve sur chaque tablette du poste de pilotage. Elle est protégée par son propre disjoncteur de 2 A et peut servir à l'alimentation électrique de la CONSOLE DE PILOTAGE. Les ÉQUIPES-TERRAIN sont responsables du contrôle de leur consommation en courant, car un disjoncteur déclenché dans la prise ne constitue pas une FAUTE D'ARÈNE. Pour certains tournois dans des endroits qui n'utilisent pas les prises NEMA 5-15, les organisateurs peuvent installer des adaptateurs de prise adaptés qui seront utilisés tout au long du tournoi.
- Un bouton d'arrêt d'urgence qui se trouve sur le côté gauche de la tablette du POSTE DE PILOTAGE et qui peut servir à désactiver un ROBOT en cas d'urgence.
- Un panneau d'équipe qui indique le numéro de l'équipe et qui se trouve en haut de chaque POSTE DE PILOTAGE.

- Une colonne de DEL d'équipe qui indique la couleur de l'ALLIANCE, l'état du ROBOT et l'état du bouton d'arrêt d'urgence et qui est centrée en haut de chaque POSTE DE PILOTAGE.

La colonne inclut 2 DEL identiques d'état du ROBOT de la couleur de l'ALLIANCE au-dessus d'une troisième DEL ambre d'arrêt d'urgence. Les états d'éclairage de la DEL sont les suivants :

- DELs de l'état du ROBOT
 - Continu : indique que le ROBOT est connecté et activé. Cela ne se produit que pendant un MATCH.
 - Clignotant : indique que le Système de gestion du terrain (FMS) est pré-réglé pour le MATCH et que le ROBOT n'est pas encore connecté ou que, durant un MATCH, le ROBOT correspondant est DÉSACTIVÉ, a perdu sa connexion ou le bouton d'arrêt d'urgence a été activé.
 - Éteint : indique que le ROBOT est connecté et DÉSACTIVÉ avant le début du MATCH. Cet éclairage est aussi éteint quel que soit l'état de la connexion du ROBOT une fois le MATCH terminé.
- DEL d'arrêt d'urgence
 - Continu : Le ROBOT est DÉSACTIVÉ par actionnement du bouton d'arrêt d'urgence ou du bouton d'arrêt d'urgence du TERRAIN, ou par le marqueur par l'intermédiaire du FMS.
 - Éteint : Le ROBOT n'est pas DÉSACTIVÉ par le TERRAIN.
- Une guirlande de DELs décrits dans la [Section 5.6.1.1 Guirlandes DEL du POSTE DE PILOTAGE](#).
- Un chronomètre (dans le POSTE DE PILOTAGE 2 uniquement) qui indique le temps officiel restant du MATCH et des TEMPS MORTS et qui est repéré par du ruban adhésif blanc sur son bord inférieur.
- Matériel et câblage du Système de gestion du TERRAIN (FMS) : situés pour la plupart sous la tablette du POSTE DE PILOTAGE 2.

5.6.1.1 GUIRLANDES DEL du POSTE DE PILOTAGE

Une guirlande de DELs est installée en bas de chaque cadre de fenêtre du POSTE DE PILOTAGE. La guirlande est utilisée pour communiquer des informations de sécurité du TERRAIN, l'état du MATCH et la progression des BONUS DE MARCHANDISES.

Si la guirlande lumineuse est entièrement verte, le TERRAIN est sécuritaire pour les humains.

Figure 5-25 : Le TERRAIN est sécuritaire pour les humains



Au cours d'un MATCH, les nœuds 1 à 4 et 15-17 sont jaunes si le MATCH est en mode AUTO (comme présenté sur la Figure 5-26) et blanches si le MATCH est en mode TÉLÉCOMMANDÉ (comme indiqué sur la Figure 5-27 et la figure 5-28). De plus, les 10 nœuds centraux de chaque guirlande, les nœuds 5 à 14, indiquent la progression du BONUS DES MARCHANDISES de l'ALLIANCE de la couleur de l'ALLIANCE. La première MARCHANDISE qui apporte des points entraîne l'allumage du nœud 5. La deuxième MARCHANDISE entraîne la réduction de la luminosité du nœud 5. La troisième MARCHANDISE entraîne

l'allumage du nœud 6; la quatrième MARCHANDISE entraîne la réduction de la luminosité du nœud 6, et ainsi de suite (voir Figure 5-27, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et Figure 5-29).

Si une ALLIANCE obtient un QUINTET (comme indiqué dans le Tableau 6-1), le nœud 14 s'allume (voir la Figure 5-27), ce qui indique un seuil inférieur à atteindre pour obtenir le BONUS DE LA MARCHANDISE.

Figure 5-26 : Le MATCH est en mode AUTO, l'ALLIANCE rouge a marqué des points avec 3 MARCHANDISES



Figure 5-27 : Le MATCH est en mode TÉLÉOP, l'ALLIANCE rouge a obtenu un QUINTET



Figure 5-28 : Le MATCH est en mode TÉLÉOP, l'ALLIANCE rouge a marqué 7 MARCHANDISES, mais sans QUINTET



Si l'ALLIANCE obtient le BONUS MARCHANDISES, toutes les guirlandes des 3 POSTES DE PILOTAGE présentent une séquence lumineuse animée, elles clignotent deux fois, puis la luminosité de tous les nœuds reste basse dans la couleur de l'ALLIANCE pour le reste du MATCH.

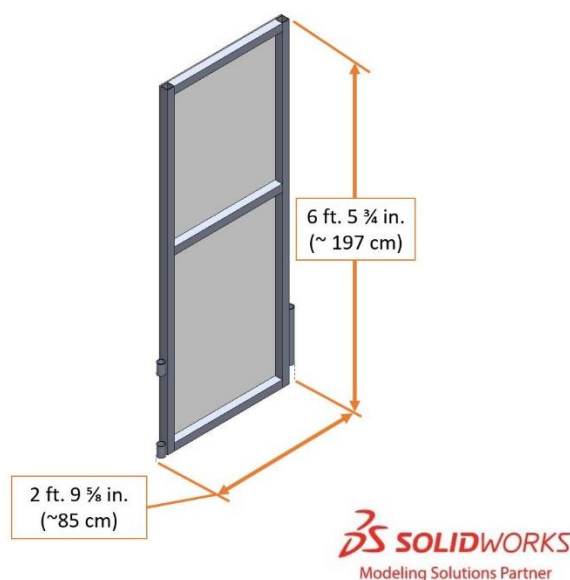
Figure 5-29 : L'ALLIANCE rouge a obtenu le BONUS MARCHANDISE



5.6.2 MURS DE HANGAR

Un MUR DE HANGAR est une structure de 2 pi 9 5/8 po (~85 cm) de largeur par 6 pi 5 3/4 po (~197 cm) de hauteur située entre le POSTE DE PILOTAGE 1 et la balustrade. Le cadre en aluminium est recouvert de polycarbonate transparent du côté du TERRAIN.

Figure 5-30 cadre du MUR DE HANGAR



5.7 MARCHANDISE

Figure 5-31 : MARCHANDISE

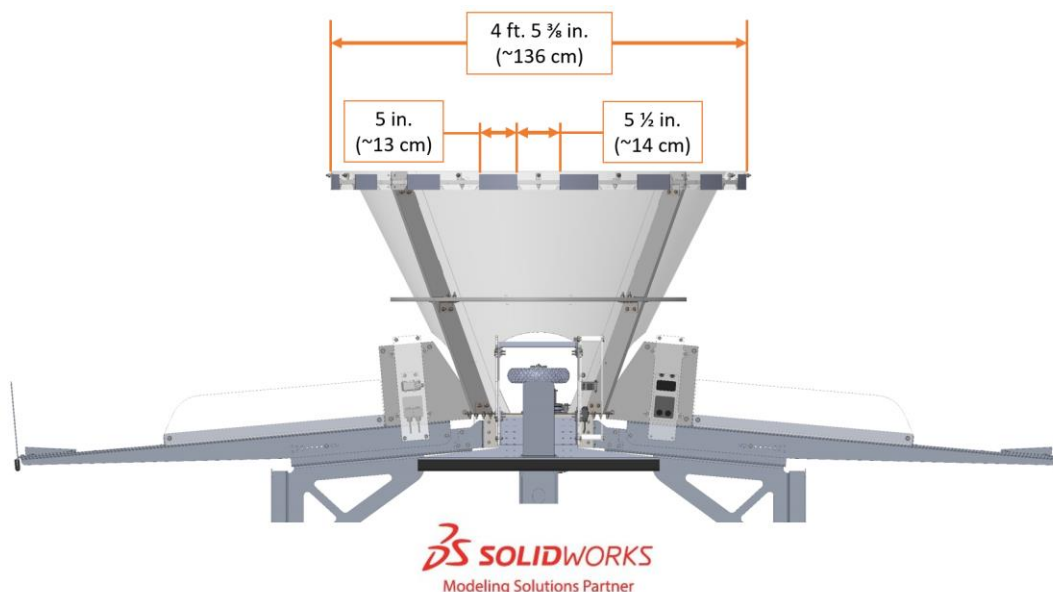


RÉACTION RAPIDE se joue avec des balles de tennis surdimensionnées nommées MARCHANDISE, modifiées pour *FIRST* par Flaghouse. Une MARCHANDISE a un diamètre de 9½ po (~24 cm), pèse 9½ oz. (~270 g) et comporte de fins poils en surface. La MARCHANDISE est gonflée à 3½ psi. En général, si une MARCHANDISE est lancée d'une hauteur de 3 pi sur le tapis du TERRAIN, elle rebondit à une hauteur comprise entre 2 pi 1 po (~64 cm) et 2 pi 6 po (~76 cm) (mesuré à partir du bas de la balle). La MARCHANDISE est vendue chez [AndyMark](#), sous les numéros d'articles am-4600_blue et am-4600_red. Les balles de tennis surdimensionnées utilisées comme MARCHANDISES ne sont pas fabriquées selon une tolérance stricte. L'épaisseur de la paroi, les poils en surface et la perte de poils peuvent varier. Une balle du commerce peut donner des résultats différents de la MARCHANDISE officielle.

5.8 Cibles de vision

Le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR est repéré par une seule cible de vision constituée de bandes réfléchissantes à 360° de 5 po (~13 cm) de longueur et de 2 po (~5 cm) de largeur [3M 8830 Scotchlite™](#). Un échantillon de ce matériau est inclus dans chaque trousse de lancement des recrues et *FIRST* Choice. La cible est un anneau de plastique de 4 pi 5¾ in. (~136 cm) de diamètre doté de 16 bandes collées séparées deux à deux de 5½ po (~14 cm). L'anneau est aligné de sorte qu'un des espaces libres est centré au-dessus de chaque SORTIE SUPÉRIEURE. La distance du tapis du TERRAIN à la partie supérieure de la cible est 8 pi 8 po (~264 cm).

Figure 5-32 : Cible de vision



5.9 Le système de gestion du terrain

Le Système de gestion du terrain (FMS) est le système électronique responsable de la détection et du contrôle du terrain de jeu de la Compétition de robotique **FIRST**. Il englobe tout l'équipement électronique du TERRAIN, y compris les ordinateurs, les écrans tactiles des ARBITRES, le point d'accès sans fil, les capteurs, les colonnes lumineuses, les boutons d'arrêt d'urgence, etc.

Dès qu'une ÉQUIPE-TERRAIN connecte la POSTE DE PILOTAGE qui lui est attribué à sa CONSOLE DE PILOTAGE par le câble Ethernet, le logiciel de la Station de pilotage installé sur l'ordinateur de la CONSOLE DE PILOTAGE communique avec le Système de gestion du terrain (FMS). Les ports ouverts disponibles une fois le Système connecté sont indiqués dans le Tableau 9-5.

Il faut noter que le code du ROBOT ne peut pas être déployé tant que celui-ci est connecté au FMS. Vous trouverez plus de détails sur le Système de gestion du terrain dans le Livre blanc du FMS ([FMS Whitepaper](#)).

Le FMS informe les participants de la progression du MATCH à l'aide de signaux sonores détaillés dans le Tableau 5-1. Il faut noter que ces signaux sonores sont offerts à titre de courtoisie aux participants et qu'ils ne tiennent pas lieu de marqueurs officiels du MATCH. En cas de divergence entre un signal sonore et les chronomètres du TERRAIN, ces derniers font autorité.

Tableau 5-1 : Signaux sonores

Tournoi	Indication du chronomètre	Signal sonore
Début du MATCH	0:15 (pour AUTO)	« Charge de cavalerie »
Fin de la période AUTO	0:00 (pour AUTO)	« Buzzer »
Début de la période TÉLÉOP	2:15	« Trois timbres de cloche »

Tournoi	Indication du chronomètre	Signal sonore
Protection de la ZONE DE HANGAR engagée	0:Erreur ! Source du renvoi introuvable.	« Sirène de train »
Fin du MATCH	0:00	« Buzzer »
MATCH arrêté	n/a	« Corne de brume »
Avertissement de TEMPS MORT	1:00	« Trompettes »
Fin du TEMPS MORT	0:00	« Buzzer »

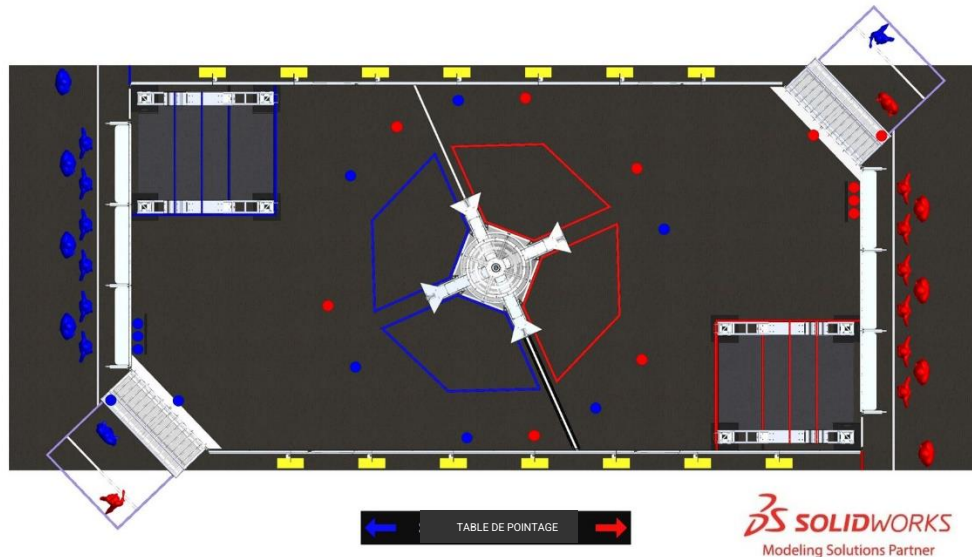


6 LES MATCHS

Pendant le jeu RÉACTION RAPIDE, 2 ALLIANCES (une ALLIANCE est un groupe coopératif d'au plus 4 équipes de la Compétition de robotique *FIRST*) se rencontrent au cours de MATCHS mis en place et exécutés selon les détails décrits ci-dessous.

6.1 Mise en place

Figure 6-1 Mise en place d'un MATCH

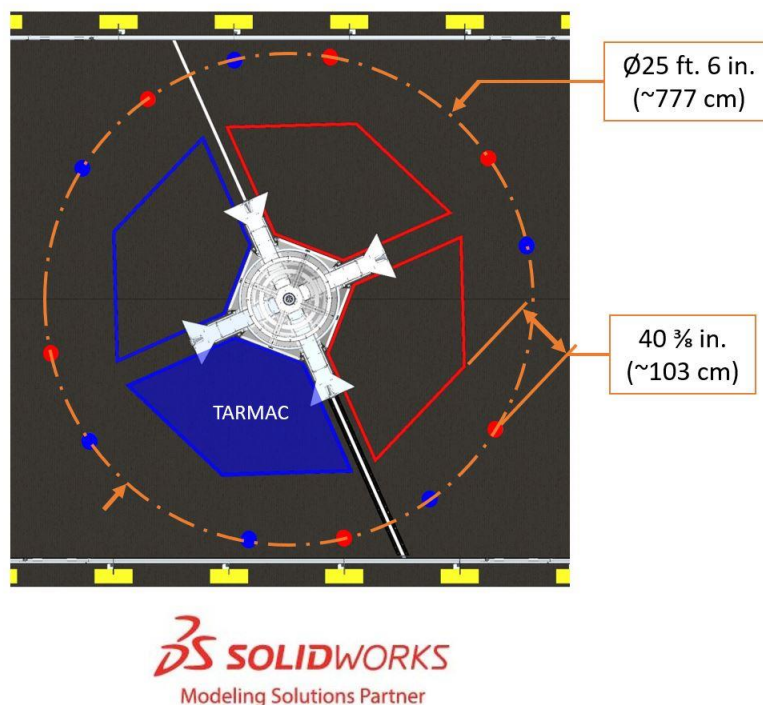


6.1.1 MARCHANDISE

22 MARCHANDISES, 11 rouges et 11 bleues sont placées comme suit :

- A. Chaque ÉQUIPE-TERRAIN peut précharger une (1) de ses MARCHANDISES dans son ROBOT de sorte qu'elle soit entièrement portée par son ROBOT
 - a. Les MARCHANDISES non préchargées dans les ROBOTS de l'ALLIANCE sont placées entre le MUR DE L'ALLIANCE adverse et la LIGNE DE MARCHANDISES adjacente.
- B. 1 MARCHANDISE de la couleur de l'ALLIANCE est placée dans le TERMINAL le plus proche de sa ZONE D'ALLIANCE.
- C. 1 MARCHANDISE de la couleur de l'ALLIANCE est centrée en face du TERMINAL le plus proche de sa ZONE D'ALLIANCE et placée sur un SUPPORT À MARCHANDISE dont le centre est à 1½ po (~4 cm) du bord du plan incliné.
- D. 12 MARCHANDISES, 6 rouges et 6 bleues, sont placées sur les SUPPORTS À MARCHANDISE hors des TARMACS tel qu'indiqué sur la Figure 6-2. La MARCHANDISE est placée comme indiqué sur un cercle de 25 pi 6 po (~777 cm) dont le centre est celui du CENTRE DE TRI. Veuillez consulter le [2022 Arena Layout and Marking Diagram](#) qui présente les schémas des emplacements. Le centre des MARCHANDISES se trouvent à 40% po des bords externes des TARMACS.

Figure 6-2 : Placement des MARCHANDISES à l'extérieur des TARMACS



6.1.2 ROBOTS

Chaque ÉQUIPE-TERRAIN place son ROBOT de sorte que ses PARE-CHOCS se trouvent entièrement dans 1 de ses TARMACS.

Si l'ordre de placement est important pour une des ALLIANCES ou pour les deux, l'ALLIANCE doit en informer l'ARBITRE en chef au cours de la mise en place pour ce MATCH. Sur notification, l'ARBITRE en chef demandera aux ALLIANCES d'alterner le placement de tous les ROBOTS. Dans un MATCH de qualification, les ROBOTS sont placés dans l'ordre suivant :

1. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 1 rouge
2. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 1 bleu
3. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 2 rouge
4. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 2 bleu
5. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 3 rouge
6. ROBOT du POSTE DE PILOTAGE 3 bleu

Dans un MATCH de fin de tournoi, la même méthode s'applique, mais au lieu de l'ALLIANCE bleue, c'est l'ALLIANCE la mieux classée (quelle que soit sa couleur) qui se place en dernier.

6.1.3 Humains

Les humains se placent comme suit pour le MATCH :

- A. exactement 1 JOUEUR HUMAIN par ALLIANCE est placé dans chaque ZONE DE TERMINAL
 - a. le JOUEUR HUMAIN dans la ZONE DE TERMINAL la plus éloignée de sa ZONE DE L'ALLIANCE se place derrière la LIGNE DE DÉPART DU TERMINAL

- B. Les PILOTES, les COACHS et les JOUEURS HUMAINS supplémentaires se placent dans leur ZONE D'ALLIANCE et derrière la LIGNE DE DÉPART
- C. Les TECHNICIENS se placent dans la zone désignée par les organisateurs, près du TERRAIN.

6.2 Période autonome

La première période de chaque MATCH dite autonome (AUTO) correspond aux 15 premières secondes. Au cours de la période AUTO, les ROBOTS fonctionnent indépendamment de toute intervention de l'ÉQUIPE-TERRAIN. Les ROBOTS essaient de CIRCULANT hors de leur TARMAC, de lancer des MARCHANDISES dans le CENTRE DE TRI et de récupérer des MARCHANDISES supplémentaires sur tout le TERRAIN. Les JOUEURS HUMAINS essaient de marquer leurs MARCHANDISES dans le CENTRE DE TRI.

6.3 Période télécommandée

La deuxième période de chaque MATCH dite télécommandée (TELEOP) correspond aux 2 minutes et 15 secondes restantes (2 :15). Au cours de cette période, les PILOTES commandent les ROBOTS à distance et récupèrent leurs MARCHANDISES et les lancent dans le CENTRE DE TRI et s'installent dans leur HANGAR.

6.4 Pointage

Les ALLIANCES remportent des points lorsqu'elles réalisent diverses actions au cours d'un MATCH, notamment en CIRCULANT depuis leur TARMAC, en marquant de MARCHANDISES dans le CENTRE DE TRI et en s'installant dans leur HANGAR et en remportant des MATCHS ou en les terminant à égalité.

Des points sont accordés par des points de MATCH (qui sont pris en compte dans le pointage de MATCH des ALLIANCES) ou des points de classement (RP : *ranking points*, qui améliorent le classement des équipes au cours des rondes de qualification). Ces actions, leurs critères de réussite et leurs valeurs en points sont indiqués dans le Tableau 6-1.

Tous les pointages sont évalués et mis à jour tout au long du MATCH sauf dans les cas suivants :

- A. le calcul des points marqués par le lancer de MARCHANDISES dans le CENTRE DE TRI continue encore 5 secondes après que le chronomètre ait indiqué 0 après la période AUTO.
- B. le calcul des points marqués par le lancer de MARCHANDISES dans le CENTRE DE TRI continue encore 10 secondes après que le chronomètre ait indiqué 0 après la période télécommandée.
- C. le calcul des points de HANGAR est réalisé 5 secondes après que le chronomètre d'ARÈNE ait indiqué 0 ou quand tous les ROBOTS sont revenus au repos après la fin du MATCH, ou au premier de ces deux événements.

Les points de CIRCULATION et de HANGAR sont tous les deux évalués et marqués par des ARBITRES humains. Les équipes sont encouragées à faire en sorte qu'il soit évident et non ambigu qu'un ROBOT a atteint les critères.

6.4.1 Valeurs des points

Les valeurs des points pour les actions dans RÉACTION RAPIDE sont détaillées dans le Tableau 6-1.

Une marchandise lancée dans un CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR ou INFÉRIEUR rapporte des points si elle passe par l'ouverture horizontale supérieure du CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR ou INFÉRIEUR et passe par le

réseau de capteurs; les points remportés pour cette MARCHANDISE sont attribués en fonction du moment où elle est passée par le réseau de capteurs.

Un ROBOT ne peut marquer des points que pour un seul ÉCHELON. Pour pouvoir rapporter des points de HANGAR à partir d'un ÉCHELON donné, un ROBOT ne peut être en contact qu'avec :

- Des ÉCHELONS à ce niveau ou à un niveau supérieur (le niveau est déterminé par l'ÉCHELON le plus bas avec lequel le ROBOT est en contact)
- la structure des poutrelles
- PLINTHES DE SÉCURITÉ
- le MUR D'ALLIANCE
- les balustrades
- un autre ROBOT qualifié pour des points de HANGAR.

Tableau 6-1: Valeurs des points pour RÉACTION RAPIDE

Récompense	Accordée pour...	Points de MATCH		Points de classement
		AUTO	TÉLÉOP	
CIRCULATION	chaque ROBOT dont les PARE-CHOCS ont complètement quitté le TARMAC d'où il a démarré à tout moment durant la période AUTO	2		
MARCHANDISE	chaque MARCHANDISE de la couleur de l'ALLIANCE lancée dans le CENTRE DE TRI INFÉRIEUR	2	1	
	chaque MARCHANDISE de la couleur de l'ALLIANCE lancée dans le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR	4	2	
HANGAR (par ROBOT)	ÉCHELON BAS		4	
	ÉCHELON INTERMÉDIAIRE		6	
	ÉCHELON HAUT		10	
	ÉCHELON TRANSVERSAL		15	
BONUS DE MARCHANDISE	au moins 20 MARCHANDISES de la couleur de l'ALLIANCE lancées dans le CENTRE DE TRI. Si au moins 5 MARCHANDISES de la couleur de l'ALLIANCE, un « QUINTET », ont été lancées dans le CENTRE DE TRI pendant la période AUTO, ce seuil passe à 18			1
BONUS DE HANGAR	l'ALLIANCE marque au moins 16 points de HANGAR			1
Égalité	terminer un MATCH avec le même nombre de points que son adversaire			1
Victoire	terminer un MATCH avec plus de points que son adversaire			2

Une ALLIANCE peut remporter jusqu'à quatre (4) points de classement (RP) par MATCH de qualification comme décrit dans le Tableau 6-1. Il n'y a pas de points de classement ou de points comparables pour le BONUS DE MARCHANDISE ou de HANGAR au cours des MATCHS de fin de tournoi.

6.5 Infractions aux règles

L'infraction à une règle entraînera l'attribution d'une ou plusieurs pénalités indiquées dans le Tableau 6-2.

Tableau 6-2 : Infractions aux règles

Pénalité	Description
FAUTE	4 points ajoutés au pointage du MATCH de l'ALLIANCE adverse
FAUTE TECHNIQUE	8 points ajoutés au pointage de MATCH de l'ALLIANCE adverse
CARTON JAUNE	Un avertissement est émis par l'ARBITRE en chef pour comportement inacceptable du ROBOT ou d'un membre de l'équipe ou pour infractions aux règles. L'attribution d'un autre CARTON JAUNE au cours de cette même étape du tournoi entraîne l'obtention d'un CARTON ROUGE.
CARTON ROUGE	Une pénalité attribuée pour comportement inacceptable d'un ROBOT ou d'un membre de l'équipe ou pour des infractions aux règles qui entraîne la DISQUALIFICATION d'une équipe pour le MATCH.
DÉSACTIVÉ	l'état d'un ROBOT ayant reçu la commande de désactiver toutes les sorties et le ROBOT est inutilisable pour le reste du MATCH.
DISQUALIFIÉ	l'état d'une équipe tel qu'elle gagne 0 point de MATCH et 0 point de classement dans un MATCH de qualification ou que son ALLIANCE gagne 0 point de MATCH dans un MATCH de fin de tournoi

La Compétition de robotique *FIRST* utilise 3 mots pour qualifier les règles et les infractions délibérées. Ces termes donnent des indications générales pour décrire les repères utilisés dans le programme. L'objectif n'est pas que les ARBITRES chronomètrent ou indiquent le temps pendant ces périodes.

- **MOMENTANÉE** décrit les infractions qui surviennent pendant moins d'environ 3 secondes.
- **CONTINUE** décrit les infractions qui surviennent plus longtemps que 10 secondes.
- **RÉPÉTÉE** décrit les infractions qui surviennent plus qu'une fois au cours d'un MATCH.

Voir la [Section 11.2.1 CARTONS JAUNES et ROUGES](#) pour plus de détails.

6.5.1 Détails des infractions

Dans ce manuel, nous utilisons diverses formulations relatives aux infractions. Ci-dessous vous trouverez des exemples d'infraction et une explication de la façon dont l'infraction serait évaluée. Les exemples suivants ne représentent pas toutes les infractions possibles, mais plutôt un ensemble représentatif de combinaisons.

Tableau 6-3 : Exemples d'infraction

Exemple d'infraction	Interprétation élargie
FAUTE	En cas d'infraction, une FAUTE est attribuée à l'ALLIANCE en infraction.
FAUTE TECHNIQUE et CARTON JAUNE	En cas d'infraction, une FAUTE TECHNIQUE est attribuée à l'ALLIANCE en infraction. Après le MATCH, l'ARBITRE en chef attribue un CARTON JAUNE à l'équipe en infraction.
Une FAUTE par MARCHANDISE supplémentaire, CARTON JAUNE si inacceptable	En cas d'infraction, un certain nombre de FAUTES est attribué à l'ALLIANCE en infraction ; ce nombre correspond au nombre de MARCHANDISES excédant la quantité permise. De plus, si les ARBITRES déterminent que l'action était inacceptable, l'ARBITRE en chef attribue après le MATCH un CARTON JAUNE à l'équipe en infraction.
Une FAUTE TECHNIQUE plus une FAUTE TECHNIQUE supplémentaire pour chaque intervalle de cinq (5) secondes pendant lequel la situation n'est pas corrigée	En cas d'infraction, une FAUTE TECHNIQUE est attribuée à l'ALLIANCE en infraction et l'ARBITRE commence à faire le compte. Son compte continue jusqu'à ce que le critère d'arrêt du compte soit atteint et pour chaque 5 secondes de cette période, une FAUTE TECHNIQUE supplémentaire est attribuée à l'ALLIANCE en infraction. Un ROBOT qui enfreint ce type de règle pendant 15 secondes recevra un total de 4 FAUTES TECHNIQUES (en supposant qu'aucune autre règle n'a été enfreinte en même temps).
CARTON ROUGE pour l'ALLIANCE	Après le MATCH, l'ARBITRE en chef présente un CARTON ROUGE à l'ALLIANCE en infraction comme suit ; a) Au cours d'un MATCH DE FIN DE TOURNOI, un simple CARTON ROUGE est attribué à l'ALLIANCE. b) Dans tous les autres scénarios, chaque équipe de l'ALLIANCE se voit attribuer un CARTON ROUGE.

6.6 ÉQUIPE-TERRAIN

Une ÉQUIPE-TERRAIN regroupe au maximum 5 personnes d'une même équipe de Compétition de robotique *FIRST* responsables de la performance de l'équipe au cours d'un MATCH. Il y a 4 rôles au sein des ÉQUIPES-TERRAIN sur lesquels une ALLIANCE peut compter pour aider les ROBOTS au cours d'un MATCH de RÉACTION RAPIDE. Un seul des 5 membres de l'ÉQUIPE-TERRAIN peut être un mentor adulte.

L'objectif de donner une définition de l'ÉQUIPE-TERRAIN et d'établir des règles relatives à celle-ci sert à préciser que, à moins de circonstances exceptionnelles, l'ÉQUIPE-TERRAIN est formée de personnes qui participent au tournoi en tant qu'associées à cette équipe et qui sont responsables de la performance de leur équipe et de leur ROBOT au cours du tournoi (une personne peut donc être associée à plus d'une équipe). L'objectif n'est pas de permettre aux équipes d'« adopter » des membres d'autres équipes à des fins stratégiques pour l'équipe qui « prêterait » un membre, celle qui en « emprunterait » un, ou leur ALLIANCE (p. ex. un CAPITAINE D'ALLIANCE considère qu'un de ses PILOTES a plus d'expérience qu'un PILOTE de sa première sélection et les équipes se mettent

d'accord pour que l'équipe de la première sélection « adopte » ce PILOTE et en fasse un membre de son ÉQUIPE-TERRAIN pour les matchs de fin de tournoi)

Nous n'avons pas adopté une définition plus stricte pour deux (2) raisons. Premièrement, pour éviter une charge administrative supplémentaire aux équipes et aux bénévoles du tournoi (p. ex. en exigeant que les équipes présentent des listes officielles que les bénévoles des files d'attente devraient vérifier avant d'autoriser l'accès à l'ARÈNE à une ÉQUIPE-TERRAIN). Deuxièmement, pour laisser la possibilité de parer à des circonstances exceptionnelles qui donneraient aux équipes l'occasion de faire preuve de *professionnalisme coopératif* (p. ex. un bus est en retard, un COACH n'a pas de PILOTE et ses voisins de puits acceptent de l'aider en lui prêtant des PILOTES comme membres temporaires de l'équipe jusqu'à ce que le bus arrive).

Tableau 6-4 : Rôles dans l'ÉQUIPE-TERRAIN

Rôle	Description	Max/ÉQUIPE-TERRAIN	Critères
COACH	guide ou conseiller	1	ÉLÈVE ou mentor adulte Doit porter un badge de « COACH »
PILOTE	opérateur et contrôleur du ROBOT	3	ÉLÈVE, doit porter un badge « ÉQUIPE-TERRAIN »
JOUEUR HUMAIN	gestionnaire des MARCHANDISES		
TECHNICIEN	ressource pour le dépannage du ROBOT, sa mise en place et son retrait du TERRAIN	1	ÉLÈVE ou mentor adulte Doit porter un badge de « TECHNICIEN »

Un ÉLÈVE est un élève fréquentant un établissement de niveau secondaire ou un étudiant de 1^{re} année au Cégep ou d'un niveau équivalent le 1^{er} septembre précédent le lancement.

Le TECHNICIEN apporte une aide technique pour la mise en place avant le MATCH, la connexion du ROBOT, les pannes de la CONSOLE DE PILOTAGE et le retrait du ROBOT après le MATCH. Certaines de ses responsabilités d'avant MATCH incluent, sans toutefois s'y limiter :

- la position de la radio du ROBOT, sa connexion électrique et la compréhension de ses témoins lumineux
- la position du roboRIO et compréhension de ses témoins lumineux
- le nom d'utilisateur et mot de passe pour la CONSOLE DE PILOTAGE
- le redémarrage des logiciels Driver Station et Dashboard sur la CONSOLE DE PILOTAGE
- un changement dans l'utilisation de la bande passante (p. ex. résolution de la caméra, fréquence d'images, etc.)
- un changement de batterie
- le chargement du système pneumatique

Le TECHNICIEN peut être le membre technique principal de l'ÉQUIPE-TERRAIN, mais nous encourageons tous les membres d'ÉQUIPE-TERRAIN à connaître les fonctionnalités de base du ROBOT, comme l'emplacement et le fonctionnement

du disjoncteur principal, la connexion et la reconfiguration des manettes de jeu à partir de la CONSOLE DE PILOTAGE, et le retrait du ROBOT du TERRAIN.

Si une ALLIANCE n'a pas au moins 2 JOUEURS HUMAINS, 1 des équipes de l'ALLIANCE doit remplacer un JOUEUR HUMAIN par un TECHNICIEN ÉLÈVE pour respecter la règle H310 pour ce MATCH uniquement. Dans ce cas,

- l'ARBITRE en chef doit en être informé,
- toutes les règles relatives aux JOUEURS HUMAINS s'appliquent alors à ce membre de l'ÉQUIPE-TERRAIN, et
- ce membre de l'ÉQUIPE-TERRAIN n'est plus considéré comme TECHNICIEN pour ce MATCH.

6.7 Autres considérations logistiques

Les MARCHANDISES qui sortent du TERRAIN, autrement que par le TERMINAL, sont remises dans le TERRAIN par l'ÉQUIPE-TERRAIN (ARBITRES, conseillers techniques *FIRST* ou autre personnel travaillant près du TERRAIN) approximativement au point de sortie dès que c'est possible de le faire en toute sécurité.

Veuillez noter que les ROBOTS ne doivent pas délibérément faire sortir des CARGAISONS du TERRAIN, sauf par le TERMINAL (voir G401).

Il n'y aura pas de FAUTE D'ARÈNE déclarée si le MATCH commence accidentellement avec un nombre incorrect de MARCHANDISES. Une MARCHANDISE endommagée n'est pas remplacée avant la période suivante de remise en place de l'ARÈNE. Les ÉQUIPES-TERRAIN doivent informer le PERSONNEL DU TERRAIN avant le début du MATCH s'il manque des MARCHANDISES ou si certaines sont abîmées.

Une fois le MATCH terminé, si l'ARBITRE EN CHEF juge que le TERRAIN est sécuritaire pour le PERSONNEL DU TERRAIN et les ÉQUIPES-TERRAIN, l'ARBITRE EN CHEF ou son représentant fera passer les DEL au vert et les ÉQUIPES-TERRAIN pourront récupérer leur ROBOT.

En plus des deux minutes et trente secondes (2:30) de jeu, il faut ajouter le temps nécessaire avant et après le MATCH pour la remise en place de l'ARÈNE. Pendant la remise en place de l'ARÈNE, on retire les ROBOTS et les CONSOLES DE PILOTAGE utilisés au cours du MATCH qui vient de se terminer. Les ROBOTS et les CONSOLES DE PILOTAGE pour le MATCH suivant doivent alors être placés dans l'ARÈNE par les ÉQUIPES-TERRAIN et le PERSONNEL DU TERRAIN remet en place les éléments d'ARÈNE.



7 RÈGLES DU JEU : ROBOTS

Dans le *manuel de jeu 2022*, nous avons mis à jour la convention de numérotation des règles et les règles récurrentes. Voir la [Section 1.7 Ce document et ses conventions](#).

7.1 Restrictions CONCERNANT LES ROBOTS

G101 *ROBOTS dangereux non autorisés. Les ROBOTS dont le fonctionnement ou la conception sont dangereux ou non sécuritaires ne sont pas autorisés.

Infraction : Si cela arrive avant le MATCH, le ROBOT en défaut ne sera pas autorisé à participer au MATCH. Si cela arrive pendant le MATCH, le ROBOT en défaut sera désactivé.

Voici quelques exemples :

- a. Mouvement incontrôlé qui ne peut pas être arrêté par l'ÉQUIPE-TERRAIN
- b. Pièces de ROBOT qui « volent » hors du TERRAIN
- c. ROBOT qui traîne sa batterie
- d. ROBOT qui s'étend constamment à l'extérieur du TERRAIN.

G102 *Les ROBOTS restent sur le TERRAIN pendant le MATCH. Les ROBOTS et tous les éléments qu'ils contrôlent, p. ex. une MARCHANDISE, ne doivent pas entrer en contact avec quelque chose se trouvant hors du TERRAIN, sauf pendant les incursions MOMENTANÉES dans le TERMINAL et un contact MOMENTANÉ avec la CHUTE.

Infraction : ROBOT DÉSACTIVÉ

Veuillez tenir compte du fait que des ARBITRES et le PERSONNEL DU TERRAIN travaillant près de l'ARÈNE peuvent se trouver à proximité de votre ROBOT.

G103 *Maintenez vos PARE-CHOCS en position basse. Les PARE-CHOCS doivent être dans la ZONE DE PARE-CHOCS (voir R402) au cours du MATCH.

Infraction : FAUTE. Si RÉPÉTÉ ou plus long que MOMENTANÉ, ROBOT DÉSACTIVÉ.

G104 *Concevez des PARE-CHOCS solides. Les PARE-CHOCS ne doivent pas lâcher : ils ne doivent pas perdre complètement un segment, un côté de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE ne doit pas être exposé, le numéro de l'équipe ou la couleur de l'ALLIANCE doivent rester visibles.

Infraction : ROBOT DÉSACTIVÉ

G105 *Concevez un ROBOT robuste. Les ROBOTS ne doivent pas perdre ou laisser intentionnellement de pièces sur le TERRAIN.

Infraction : CARTON ROUGE

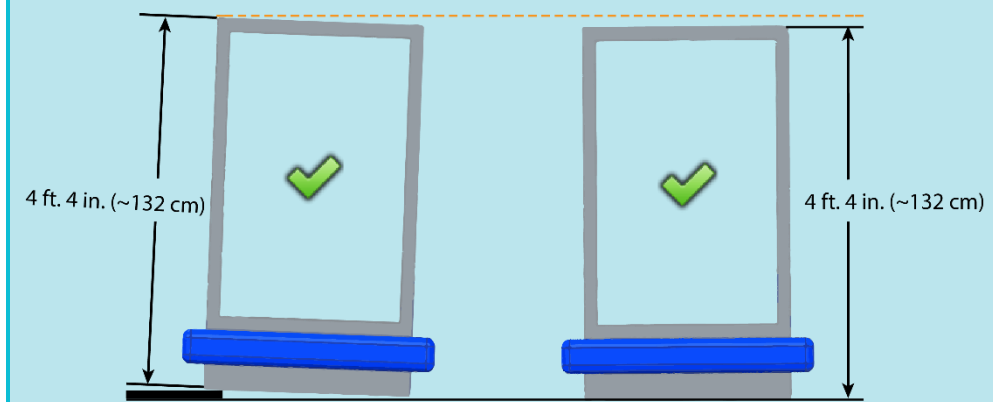
G106 Les grands ROBOTS sont permis dans la ZONE DU HANGAR uniquement. La hauteur du ROBOT mesurée lorsqu'il est sur un terrain plat ne doit pas dépasser la hauteur maximale de la CONFIGURATION INITIALE (4 pi 4 po (~132 cm)) à moins qu'une portion des PARE-CHOCS du ROBOT ne soit dans sa ZONE DE HANGAR, dans ce cas sa hauteur ne peut pas dépasser 5 pi 6 po (~167 cm)

Infraction : FAUTE. FAUTE TECHNIQUE si l'extension bloque un tir d'un adversaire, lance une MARCHANDISE et marque, ou est la première chose qu'une MARCHANDISE touche en sortant de la SORTIE SUPÉRIEURE. Si l'extension permet de marquer des points de HANGAR, le ROBOT n'est plus admissible aux points de HANGAR.

Cette mesure est prévue pour être réalisée avec le ROBOT au repos sur un sol plat, pas par rapport à la hauteur du ROBOT à partir du tapis du TERRAIN.

Par exemple, un ROBOT qui est incliné alors qu'il roule sur quelque chose peut en fait dépasser la hauteur limite par rapport à celle au-dessus du tapis de TERRAIN.

Figure 7-1 : Exemple de hauteur du ROBOT



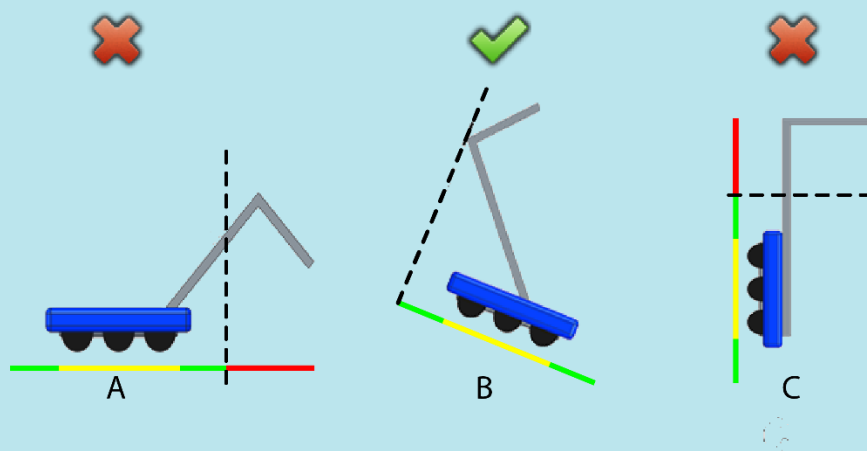
G107 Ne pas s'étendre de façon excessive. Les ROBOTS ne doivent pas s'étendre de plus de 16 pi (~40 cm) au-delà de leur STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE.

Infraction : FAUTE. FAUTE TECHNIQUE si l'extension bloque un tir d'un adversaire, lance une MARCHANDISE et marque, ou est la première chose qu'une MARCHANDISE touche en sortant de la SORTIE SUPÉRIEURE. Si l'extension permet de marquer des points de HANGAR, le ROBOT n'est plus admissible aux points de HANGAR.

Des exemples de conformité et de non-conformité à cette règle sont présents à la Figure 7-2.

Les traits jaunes représentent les limites de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE et sont dessinés selon la même orientation que la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE du ROBOT. Les traits verts représentent une extension mesurée à partir de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE qui n'enfreint pas cette règle. Les traits rouges représentent une extension mesurée à partir de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE qui dépasse la limite de cette règle. Les ROBOTS A et C enfreignent cette règle, mais pas le ROBOT B.

Figure 7-2 Exemples de conformité et de non-conformité à cette règle



G108 Pas trop haut. Un ROBOT ne doit pas se placer de telle façon qu'une portion de ses PARE-CHOCS soit plus haute que l'ÉCHELON HAUT.

Infraction : Le ROBOT n'est pas admissible aux points de HANGAR.

G109 Éviter le PLAN MAUVE. Les ROBOTS ne doivent jamais s'étendre au-delà du PLAN MAUVE.

Infraction : ROBOT DÉSACTIVÉ.

7.2 Interaction entre ROBOTS

G201 *N'essayez pas de briser les autres pour vous avantager. Les stratégies qui visent de façon évidente à forcer l'ALLIANCE adverse à enfreindre une règle ne respectent pas l'esprit de la Compétition de robotique FIRST et ne sont pas permises. Les infractions aux règles forcées de cette façon n'entraînent pas l'attribution d'une pénalité à l'ALLIANCE visée.

Infraction : FAUTE. Si RÉPÉTÉE, FAUTE TECHNIQUE.

G201 ne s'applique pas aux stratégies conformes au jeu standard, par exemple, un ROBOT de l'ALLIANCE rouge dans sa ZONE DU HANGAR au cours des 30 dernières secondes du MATCH qui entre en contact avec un ROBOT de l'ALLIANCE bleue.

G201 requiert un acte délibéré avec possibilité limitée ou inexistante que l'équipe visée évite la pénalité, p. ex. :

- forcer le ROBOT adverse à avoir un CONTRÔLE plus long que MOMENTANÉ de 3 MARCHANDISES, ou

- b. Un ROBOT qui lève une extension pour toucher son ÉCHELON INTERMÉDIAIRE alors qu'un adversaire tente de le frapper sans intention de vraiment grimper.

G202 *Il y a un décompte de 5 secondes pour les BLOCAGES. Les ROBOTS ne peuvent pas BLOQUER un ROBOT adverse plus de 5 secondes. Un ROBOT BLOQUE s'il empêche par contact un ROBOT adverse de bouger directement ou par transitivité (p. ex. contre un élément de TERRAIN). Un ROBOT est considéré comme BLOQUÉ jusqu'à ce que les ROBOTS soient séparés d'une distance d'au moins 6 pi (~183 cm) l'un de l'autre ou que l'un des ROBOTS se soit éloigné de 6 pi du point où le BLOCAGE a commencé, à la première éventualité. Le ou les ROBOTS BLOQUEURS doivent attendre alors au moins 3 secondes avant d'essayer de BLOQUER de nouveau le même ROBOT.

Infraction : FAUTE, plus une FAUTE supplémentaire pour chaque intervalle de 5 secondes supplémentaires au cours duquel la situation n'est pas corrigée.

La direction de déplacement souhaitée par une équipe n'est pas prise en considération pour déterminer si un ROBOT est BLOQUÉ ou non.

G203 * Ne conspirez pas avec vos partenaires pour bloquer des éléments importants du jeu. Deux ROBOTS ou plus qui semblent selon un ARBITRE collaborer ne doivent pas isoler ou rendre inaccessible un élément important du jeu.

Infraction : FAUTE TECHNIQUE, plus une FAUTE TECHNIQUE supplémentaire pour tous les intervalles de 5 secondes pendant lesquels la situation n'est pas corrigée.

Voici des exemples d'infractions :

- a. bloquer entièrement tout accès à un TERMINAL
- b. fermer l'accès à toutes les MARCHANDISES de l'ALLIANCE adverse
- c. isoler tous les adversaires dans une petite zone du TERRAIN, et
- d. bloquer tout accès au HANGAR de l'ALLIANCE adverse.

Un seul ROBOT bloquant l'accès à une zone particulière du TERRAIN ne constitue pas une infraction à cette règle.

Deux ROBOTS jouant indépendamment en défense sur deux ROBOTS adverses n'est pas une infraction à cette règle.

Il faut noter que les règles G204, G205 et G206 sont mutuellement exclusives. Une seule interaction ROBOT-ROBOT qui enfreint plus d'une de ces règles résulte en une seule et unique pénalité maximale.

G204 * Restez à l'écart des autres ROBOTS. Un ROBOT ne peut pas utiliser un COMPOSANT extérieur à sa STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE (sauf ses PARE-CHOCS) pour amorcer un contact avec un ROBOT adverse à l'intérieur de la projection verticale de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE du ROBOT. Tout contact avec un adversaire dans une ouverture de ses PARE-CHOCS est une exception à cette règle.

Infraction : FAUTE.

Dans le cadre de la règle G204, « amorcer un contact » nécessite un mouvement vers un ROBOT adverse.

Dans une collision, il est possible que les deux ROBOTS causent le contact.

G205 * Ce n'est pas de la robotique de combat. Un ROBOT ne peut pas endommager ou entraver le fonctionnement d'un ROBOT adverse d'une des façons suivantes :

- D. de façon délibérée, tel que perçu par un ARBITRE.

- E. quelle que soit l'intention, en entreprenant un contact dans la projection verticale de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE d'un ROBOT adverse. Un contact entre les PARE-CHOCS ou des COMPOSANTS de ROBOT dans sa STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE et les COMPOSANTS dans une ouverture des PARE-CHOCS d'un ROBOT adverse est une exception à cette règle.

INFRACTION : FAUTE TECHNIQUE et CARTON JAUNE. Si un ROBOT adverse ne peut pas fonctionner, FAUTE TECHNIQUE et CARTON ROUGE

La Compétition de robotique **FIRST** peut être une compétition de plein contact et les conditions de jeu peuvent être rudes. Bien que cette règle vise à limiter des dommages sévères aux ROBOTS, les équipes doivent concevoir des ROBOTS robustes.

L'exception à la règle G205-E signifie effectivement que les ROBOTS présentant des ouvertures dans leurs PARE-CHOCS risquent des dommages par contact dans ces zones.

Voici des exemples d'infraction à cette règle :

- Un ROBOT laisse un bras étendu, tourne sur lui-même et frappe de façon non intentionnelle et endommage un COMPOSANT dans la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE d'un ROBOT adverse proche.
- En essayant de changer rapidement de direction, un ROBOT bascule sur deux de ses roues, atterrit sur ROBOT adverse dont il endommage un COMPOSANT interne à la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE.
- Un ROBOT heurte à grande vitesse et télescope de façon répétée un ROBOT adverse qu'il endommage. L'ARBITRE en déduit que le ROBOT a délibérément essayé d'endommager le ROBOT adverse.

Des façons d'entraver le fonctionnement d'un autre ROBOT :

- ouverture d'une soupape de décharge de sorte que la pression d'air de l'adversaire chute
- couper l'alimentation d'un ROBOT adverse (cet exemple entraîne clairement un CARTON ROUGE puisque le ROBOT ne peut plus rouler).

À la fin du MATCH, l'ARBITRE en chef peut décider d'inspecter visuellement le ROBOT pour confirmer les infractions à la règle G205 survenues au cours d'un MATCH et annuler l'infraction si les dommages ne peuvent pas être vérifiés.

Dans le cadre de la règle G205, « amorcer un contact » implique un mouvement vers un ROBOT adverse.

Dans une collision, il est possible que les deux ROBOTS amorcent le contact.

- G206 * Ne pas renverser ni gêner le déplacement.** Un ROBOT ne peut pas délibérément, tel que perçu par un ARBITRE, s'attacher, faire basculer ou s'empêtrer avec un ROBOT adverse.

Infraction : FAUTE TECHNIQUE et CARTON JAUNE. Si CONTNU ou si le ROBOT adverse ne peut pas avancer, FAUTE TECHNIQUE et CARTON ROUGE.

Exemples d'infractions de cette règle :

- utiliser un mécanisme de type cale pour faire basculer un ROBOT adverse
- créer un contact entre PARE-CHOCS avec le ROBOT adverse qui essaie de se remettre droit de lui-même après être tombé, ce qui le fait tomber de nouveau, et

- c. entraîner le basculement du ROBOT adverse après qu'il ait commencé à basculer si, selon l'ARBITRE, ce contact aurait pu être évité.

Un basculement qui découle, selon l'ARBITRE, d'une interaction normale entre ROBOTS n'enfreint pas la règle G206.

- G207 Laissez-les tirer.** Un ROBOT ne peut pas toucher (directement ou indirectement par une MARCHANDISE et quel que soit le ROBOT qui a amorcé ce contact) un ROBOT adverse dont les PARE-CHOCS touchent sa PLINTHE DE SÉCURITÉ.

Infraction : FAUTE.

- G208 Laissez-les grimper.** A Un ROBOT ne peut pas toucher (directement ou indirectement par l'intermédiaire d'une MARCHANDISE et quel que soit le ROBOT qui a amorcé ce contact)
- A. un ROBOT adverse qui touche son ÉCHELON INTERMÉDIAIRE, HAUT OU TRANSVERSAL
 - B. un ROBOT adverse dont les PARE-CHOCS sont au moins partiellement dans sa ZONE DE HANGAR pendant les 30 dernières secondes du MATCH.

Infraction : Le ROBOT adverse qui a été touché se voit attribuer des points de HANGAR pour ÉCHELON TRANSVERSAL à la fin du MATCH.

- G209 Ne grimpez pas les uns sur les autres.** Un ROBOT ne doit pas être entièrement porté par un ROBOT partenaire.

Infraction : FAUTE TECHNIQUE. Si l'infraction survient alors qu'un ROBOT est en contact avec son HANGAR, aucun ROBOT n'est admissible aux points de HANGAR.

- G210 Pas de défense pendant la période AUTO.** Au cours de la période AUTO, un ROBOT ayant une portion de ses PARE-CHOCS du côté opposé du TERRAIN (de l'autre côté de la LIGNE CENTRALE à partir de ses TARMACS d'ALLIANCE) ne peut pas entrer en contact avec un ROBOT ou MARCHANDISE adverse encore en position initiale de leur côté opposé du TERRAIN.

Infraction : FAUTE TECHNIQUE

7.3 Interaction avec le TERRAIN

- G301 Faites attention aux éléments avec lesquels vous interagissez.** Les actions suivantes relatives à l'interaction avec les éléments de l'ARÈNE ne sont pas autorisées pour les ROBOTS et les CONSOLES DE PILOTAGE. Les points **Erreur ! Source du renvoi introuvable.-Erreur ! Source du renvoi introuvable.** excluent les MARCHANDISES. Les points **Erreur ! Source du renvoi introuvable.-Erreur ! Source du renvoi introuvable.** excluent les ÉCHELONS.

- A. Saisir
- B. Attraper
- C. Attacher (incluant l'utilisation de bande Velcro pour la fixation au tapis du TERRAIN et excluant l'utilisation du Velcro du POSTE DE PILOTAGE, le branchement à la prise de courant fournie et le branchement du câble Ethernet à la CONSOLE DE PILOTAGE)
- D. S'empêtrer
- E. Se suspendre
- F. Endommager

Infraction : Le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée. Si cela se passe pendant un MATCH : FAUTE TECHNIQUE. Si cela se passe pendant un MATCH de façon RÉPÉTÉE ou dure plus longtemps que MOMENTANÉ, CARTON JAUNE. Si l'action est causée par un

ROBOT et que l'ARBITRE en chef détermine que d'autres dommages sont susceptibles de survenir, le ROBOT en défaut sera DÉSACTIVÉ. Il peut être nécessaire d'appliquer une mesure corrective (élimination de bords coupants, retrait du MÉCANISME fautif ou réinspection) avant que le ROBOT ne soit autorisé à participer aux MATCHS suivants.

On s'attend à ce que les MARCHANDISES s'usent et se détériorent dans des limites raisonnables lorsqu'elles sont manipulées par des ROBOTS, par exemple éraflures ou marques. Le fait d'arracher des morceaux, de causer des éclats, d'arracher ou de causer régulièrement des marques sur des MARCHANDISES constitue des infractions à cette règle.

G302 Les SORTIES INFÉRIEURES sont hors limite. Les ROBOTS ne peuvent pas accéder à la SORTIE INFÉRIEURE ou l'enfourcher. Ces deux actions (accéder à la SORTIE INFÉRIEURE ou l'enfourcher) réalisées de façon MOMENTANÉE sont des exceptions à cette règle.

Infraction : FAUTE TECHNIQUE. Si CONTINU ou RÉPÉTÉ, CARTON JAUNE.

7.4 MARCHANDISE

G401 * Ne pas éjecter de MARCHANDISES. Les ROBOTS ne doivent pas éjecter de MARCHANDISES adverses hors du TERRAIN autrement que par le TERMINAL (soit directement ou par rebond sur un élément de TERRAIN ou un autre ROBOT).

Infraction : une FAUTE par MARCHANDISE.

G402 * Utiliser les MARCHANDISES selon les directives. Les ROBOTS ne doivent pas utiliser délibérément les MARCHANDISES pour essayer de simplifier ou d'augmenter le défi lié aux éléments de TERRAIN ni pour coincer une MARCHANDISE en haut d'un HANGAR ou du CENTRE DE TRI.

Infraction : Une FAUTE TECHNIQUE par MARCHANDISE.

Les exemples incluent, sans toutefois s'y limiter :

- a. lancer des MARCHANDISES sur les ROBOTS
- b. rassembler des MARCHANDISES dans la ZONE DE HANGAR adverse pour l'obstruer.

G403 2 MARCHANDISES max. Les ROBOTS ne peuvent que contrôler de façon MOMENTANÉE au maximum deux MARCHANDISES en même temps directement ou indirectement par l'intermédiaire d'autres objets.

Un ROBOT contrôle une MARCHANDISE si :

- A. la MARCHANDISE est entièrement portée par le ROBOT
- B. la MARCHANDISE traverse le TERRAIN de sorte que quand le ROBOT change de direction, elle se déplace avec lui
- C. le ROBOT maintient une MARCHANDISE contre un élément de TERRAIN pour essayer de la protéger ou de la garder
- D. le ROBOT empêche qu'une MARCHANDISE quitte une SORTIE INFÉRIEURE.

Infraction : une FAUTE par MARCHANDISE supplémentaire. Si inacceptable, CARTON JAUNE.

Voici des exemples d'infractions inacceptables :

- a. CONTRÔLE simultané de 5 MARCHANDISES
- b. CONTRÔLE CONTINU de 3 MARCHANDISES ou plus

- c. CONTRÔLE fréquent de 3 MARCHANDISES ou plus (« fréquent » correspond dans ce contexte approximativement à plus de 3 infractions de cette règle au cours d'un MATCH)

G404 N'amassez pas les MARCHANDISES adverses. Un ROBOT ne peut pas limiter l'accès à plus de 3 MARCHANDISES de l'ALLIANCE adverse sauf au cours des 30 dernières secondes de chaque MATCH.

Infraction : FAUTE, plus une FAUTE TECHNIQUE supplémentaire pour chaque intervalle de 5 secondes au cours desquelles la situation n'est pas corrigée.

Voici des exemples d'accès restreint aux MARCHANDISES :

- garder 2 MARCHANDISES de l'ALLIANCE adverse dans votre ROBOT et bloquer un adversaire pour l'empêcher de récupérer deux de ses MARCHANDISES coincées derrière votre ROBOT
- utiliser la protection de contact dans le HANGAR permise par la règle G208-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour empêcher un adversaire d'atteindre dans les règles 4 de ses MARCHANDISES coincées à l'arrière de votre HANGAR.

Dans une situation où un ROBOT est en train de BLOQUER (selon la règle G202), les ARBITRES ne doivent pas tenir compte de cette règle et se concentrer sur le BLOCAGE.

G405 Ne pas attraper une MARCHANDISE. Un ROBOT ne peut pas de façon RÉPÉTÉE CONTRÔLER plus que MOMENTANÉMENT une MARCHANDISE sortie par la SORTIE SUPÉRIEURE tant que cette MARCHANDISE touche autre chose que ce ROBOT ou la MARCHANDISE contrôlée par ce ROBOT.

Infraction : Une FAUTE par MARCHANDISE.

Il est important de concevoir votre ROBOT pour limiter les risques qu'il attrape par inadvertance ou intentionnellement une MARCHANDISE quand elle sort par une SORTIE SUPÉRIEURE.



8 RÈGLES DU JEU : LES HUMAINS

8.1 Généralités

H101 *Tenez-vous bien. Tous les membres des équipes doivent rester courtois envers leurs coéquipiers, envers les membres des autres équipes, envers le personnel de la compétition, le PERSONNEL DU TERRAIN et les spectateurs au cours d'un tournoi de la Compétition de robotique FIRST.

Infraction : Le comportement fera l'objet d'une discussion avec l'équipe ou l'individu. Les infractions à cette règle peuvent rapidement aboutir à la remise d'un CARTON JAUNE ou ROUGE (La barre à franchir pour considérer un comportement inacceptable ou des infractions répétées n'est pas très élevée).

Voici des exemples de comportements inappropriés :

- a. utiliser un langage offensant ou avoir un comportement non courtois
- b. Un blocage plus que MOMENTANÉ d'un JOUEUR HUMAIN adverse du TERMINAL ou de sa MARCHANDISE.

Voici des exemples de comportement particulièrement indigne qui peuvent entraîner l'exclusion de l'ARÈNE :

- c. agression, p. ex. jeter un objet qui atteint une personne (même si c'est involontaire)
- d. menace, p. ex. dire quelque chose comme « si tu ne changes pas d'avis, tu vas le regretter. »
- e. harcèlement, p. ex. harceler quelqu'un sans nouveau argument une fois qu'une décision a été prise ou une question résolue
- f. intimidation, p. ex. utiliser un langage corporel ou verbal qui met une autre personne mal à l'aise
- g. insulte, p. ex. dire à une personne qu'elle ne mérite pas de faire partie de l'ÉQUIPE-TERRAIN
- h. injurier quelqu'un (a contrario de jurer à voix basse ou envers soi-même)
- i. crier sur une autre personne de colère ou par frustration

H102 * Participer avec un seul ROBOT. Chaque équipe inscrite à la Compétition de robotique FIRST ne peut apporter qu'un seul ROBOT (ou « robot », un assemblage ressemblant à un robot équipé d'une grande partie de sa base pilotable, c'est-à-dire de son PRINCIPAL MÉCANISME lui permet de circuler sur un TERRAIN) à un tournoi de la Compétition de robotique FIRST 2022.

« Apporter » un ROBOT (ou robot) à une Compétition de robotique FIRST signifie l'apporter ou l'utiliser au tournoi de sorte qu'il aide votre équipe (p. ex. pour les pièces de rechange, comme support de présentation aux juges ou pour les pratiques).

Bien qu'« une grande partie de sa base pilotable » soit une évaluation subjective, pour les besoins de cette règle, un assemblage dont la base pilotable ne comporte pas de roues/bande de roulement, boîtes de transmission et chaîne/courroie n'est pas considéré comme un « robot ». Si l'un de ces COMPOSANTS est intégré, l'assemblage est alors considéré comme étant un « robot ».

Cette règle n'interdit pas aux équipes d'apporter des robots d'autres programmes FIRST à des fins de présentations pour des prix ou d'exposition dans le puits.

Infraction : Avertissement verbal. Les infractions inacceptables ou répétées seront examinées au cours du tournoi par l'ARBITRE en chef, l'INSPECTEUR en chef des ROBOTS ou le responsable du tournoi.

- H103 * Les humains doivent attendre le feu vert.** Les membres de l'équipe ne peuvent entrer sur le TERRAIN que si les DEL du PORT D'ALIMENTATION sont vertes, sauf indication contraire d'un ARBITRE ou d'un Conseiller technique FIRST.

Infraction : Avertissement verbal. En cas de récidive à un moment donné du tournoi, CARTON JAUNE.

Les infractions inacceptables de cette règle à laquelle la règle H201 peut s'appliquer incluent sans s'y limiter :

- Bousculer une personne en charge de la réinitialisation du TERRAIN qui bloque une porte ouverte pour aller sur le TERRAIN
- ignorer un avertissement interdisant d'aller sur le TERRAIN
- marcher dans le TERRAIN au cours d'un MATCH
- entrer sur le TERRAIN et saisir un ROBOT au cours d'un MATCH.

Les infractions à cette règle s'appliquent à toute l'équipe, pas seulement à un individu en particulier. Par exemple, un membre de l'équipe 9999 entre sur le TERRAIN avant que les lumières passent au vert après le MATCH 3 et un autre membre fait la même chose avant le MATCH 25. L'équipe se voit avertir verbalement à la première infraction et reçoit un CARTON JAUNE à la deuxième.

- H104 * Ne jamais enjambrer la balustrade.** Les membres de l'équipe ne peuvent entrer sur le TERRAIN ou en sortir que par les portes ouvertes.

Infraction : Avertissement verbal. Si répété, à un moment du tournoi, CARTON JAUNE.

Les équipes sont invitées à faire en sorte que tous les membres de leur ÉQUIPE-TERRAIN soient informés de cette règle. Il est facile d'enfreindre cette règle, en particulier quand les équipes font leur possible pour entrer et sortir rapidement du TERRAIN. Les infractions à cette règle ont pour objectif d'éviter les pénalités de nuisance, mais aussi de faire respecter les exigences de sécurité autour du TERRAIN. Le fait d'enjambrer la balustrade présente un risque de blessure.

Les infractions à cette règle s'appliquent à toute l'équipe, pas seulement à un individu en particulier. Par exemple, un membre de l'équipe 9999 enjambe la balustrade avant le MATCH 3 et un autre membre fait la même chose avant le MATCH 25. L'équipe se voit avertir verbalement à la première infraction et reçoit un CARTON JAUNE à la deuxième.

- H105 * Demander à une autre équipe de perdre volontairement un MATCH – pas génial.** Une équipe ne doit pas encourager une ALLIANCE dont elle ne fait pas partie à jouer en deçà de ses capacités.

REMARQUE : Cette règle n'a pas pour objectif d'empêcher une ALLIANCE de planifier et de mettre en œuvre sa propre stratégie au cours d'un MATCH auquel toutes ses équipes participent.

Infraction : Le comportement fera l'objet d'une discussion avec l'équipe ou l'individu. Les infractions à cette règle peuvent rapidement mener à des CARTONS JAUNES ou ROUGES et peuvent entraîner une exclusion du tournoi (La barre à franchir pour considérer un comportement inacceptable ou des infractions répétées n'est pas très élevée)

Exemple 1 : Les équipes A, B et C participent à un MATCH au cours duquel l'équipe D encourage l'équipe C à ne pas s'installer dans le HANGAR à la fin du

MATCH de sorte que les équipes A, B et C ne remportent pas de point de classement. L'équipe D veut ainsi empêcher l'équipe A de gagner des places dans le classement du tournoi, car cela aurait un effet négatif sur son propre classement. L'équipe D a enfreint la règle.

Exemple 2 : Les équipes A, B et C participent à un MATCH dans lequel l'équipe A joue à titre de SUBSTITUT. L'équipe D encourage l'équipe A à ne pas participer au MATCH; l'équipe D monterait ainsi dans le classement par rapport aux équipes B et C. L'équipe D a enfreint la règle.

FIRST considère que toute action d'une équipe visant à influencer une autre équipe à perdre volontairement un MATCH, à rater délibérément des points de classement, etc. est incompatible avec les valeurs de FIRST et qu'une équipe ne doit pas adopter une telle stratégie.

H106 * Laisser quelqu'un vous contraindre de perdre volontairement un MATCH –pas génial non plus.

Une équipe ne doit pas jouer en deçà de ses capacités parce qu'elle y est encouragée par une équipe qui ne fait pas partie de son ALLIANCE

REMARQUE : Cette règle n'a pas pour objectif d'empêcher une ALLIANCE de planifier et de mettre en œuvre sa propre stratégie au cours d'un MATCH auquel toutes ses équipes participent.

Infraction : Le comportement fera l'objet d'une discussion avec l'équipe ou l'individu. Les infractions à cette règle peuvent rapidement mener à des CARTONS JAUNES ou ROUGES et peuvent entraîner une exclusion du tournoi (La barre à franchir pour considérer un comportement inacceptable n'est pas très élevée).

Exemple 1 : Les équipes A, B et C participent à un MATCH au cours duquel l'équipe D encourage l'équipe C à ignorer le HANGAR de sorte que les équipes A, B et C ne remportent pas de BONUS DE HANGAR. L'équipe C accepte la demande de l'équipe D. L'équipe D veut ainsi empêcher l'équipe A de gagner des places dans le classement, car cela aurait un effet négatif sur son propre classement. L'équipe C a enfreint cette règle.

Exemple 2 : Les équipes A, B et C participent à un match pour lequel l'équipe A joue à titre de SUBSTITUT. L'équipe D encourage l'équipe A à ne pas participer au MATCH, demande que l'équipe A accepte. L'équipe D monte ainsi dans le classement par rapport aux équipes B et C. L'équipe A a enfreint cette règle.

FIRST considère que toute action d'une équipe visant à influencer une autre équipe à perdre volontairement un MATCH, à rater délibérément des points de classement, etc. est incompatible avec les valeurs de FIRST et qu'une équipe ne doit pas adopter une telle stratégie.

H107 * Ne pas abuser de son accès à l'ARÈNE. Les membres des équipes (à l'exception des PILOTES, des JOUEURS HUMAINS et des COACHS) à qui on donne accès à certaines zones à l'intérieur et autour de l'ARÈNE (grâce aux badges de TECHNICIEN ou média remis pour le tournoi, etc.) ne peuvent pas conseiller ou utiliser un système de signalisation durant le MATCH. Des exceptions seront faites pour des infractions sans conséquence et dans des situations relevant de la sécurité.

Infraction : CARTON JAUNE.

Le TECHNICIEN aide l'équipe à préparer le ROBOT pour qu'il puisse fonctionner à son plein potentiel au cours du MATCH. Le TECHNICIEN, sauf tel que décrit à la fin de la [Section 6.6 ÉQUIPE-TERRAIN](#) n'est pas un COACH, un PILOTE ni un JOUEUR HUMAIN supplémentaire.

Les zones assises ouvertes aux spectateurs ne sont pas considérées comme des zones d'accès restreint et la règle selon laquelle les membres de l'équipe ne peuvent pas conseiller ni utiliser de systèmes de signalisation ne s'applique alors pas. Voir la règle [E102](#) pour les détails.

H108 * Soyez prudent avec les éléments avec lesquels vous interagissez. Les membres de l'équipe ne sont pas autorisés à effectuer les actions suivantes quand ils interagissent avec des éléments d'ARÈNE :

- A. Escalader de l'extérieur ni de l'intérieur
- B. se suspendre
- C. déformer
- D. endommager.

Infraction : Avertissement verbal. Si infractions ultérieures à un moment au cours d'un tournoi, CARTON JAUNE.

8.2 Interaction avec les ARBITRES

H201 * Infractions inacceptables ou exceptionnelles. Un comportement inacceptable qui dépasse ce qui est présenté dans la liste des règles ou des infractions répétées à une règle ou à une procédure au cours du tournoi est interdit.

En plus des infractions aux règles explicitement mentionnées dans ce manuel et dont un ARBITRE a été témoin, l'ARBITRE en chef peut remettre un CARTON JAUNE ou ROUGE pour des actions inacceptables des ROBOTS ou pour un comportement inacceptable de membres des équipes durant le tournoi. Cela inclut les infractions aux règles du tournoi présentées sur la [page des tournois régionaux et de district de la Compétition de robotique FIRST](#).

Consulter la [Section 11.2.1 CARTONS JAUNES ET ROUGES](#) pour plus de détails.

Infraction : L'ARBITRE en chef peut attribuer un CARTON JAUNE ou ROUGE.

L'objectif de cette règle est de laisser à l'ARBITRE en chef la flexibilité nécessaire pour que le tournoi se déroule le mieux possible tout en gardant comme priorité la sécurité de tous les participants. Certains comportements entraînent automatiquement un CARTON JAUNE ou ROUGE, car nous considérons que ce comportement présente des risques pour notre communauté. Ces comportements incluent sans s'y limiter :

- a. comportement inapproprié comme présenté dans l'encadré bleu de la règle H101
- b. sauter au-dessus de la balustrade,
- c. comportements indiqués dans l'encadré bleu dans la règle H103
- d. BLOQUER plus de 15 secondes
- e. escalader CENTRE DE TRI.

L'ARBITRE en chef peut attribuer un CARTON JAUNE ou ROUGE pour un cas unique d'infraction à une règle comme les exemples **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** donnés ci-dessus ou pour plusieurs cas d'infraction à une même règle. Les équipes doivent être informées qu'une infraction à une règle de ce manuel peut entraîner un CARTON JAUNE ou ROUGE. Les décisions finales sur toutes les règles et infractions au cours d'un tournoi reviennent à l'ARBITRE en chef.

H202 * Un élève, un ARBITRE en chef. Une équipe ne peut envoyer qu'un ÉLÈVE de son ÉQUIPE-TERRAIN pour parler à l'ARBITRE en chef.

Infraction : L'ARBITRE en chef ne s'adressera pas à d'autres membres de l'équipe non autorisés ou ne s'engagera pas dans des conversations accessoires

Veuillez consulter la section [Interaction avec les ARBITRES](#) pour avoir plus de renseignements sur le processus et les attentes

8.3 Avant/après le MATCH

H301 * Entrez sur le TERRAIN et quittez-le rapidement et de façon sécuritaire. Les ÉQUIPES-TERRAIN ne doivent pas causer de retards importants ni répétés au cours du tournoi, et ce, au début d'un MATCH, à la remise en place du TERRAIN après un MATCH ou dans la suite de MATCHS après un TEMPS MORT.

Infraction : Si cela se passe avant le MATCH, le ROBOT de l'ÉQUIPE-TERRAIN en défaut sera DÉSACTIVÉ. Si cela se passe après le MATCH, CARTON JAUNE.

On s'attend à ce que les ÉQUIPES-TERRAIN placent leur ROBOT pour un MATCH et le retirent du TERRAIN après le MATCH rapidement et de façon sécuritaire. Quelques exemples d'infractions :

- a. arriver en retard sur le TERRAIN (y compris entre différents MATCHS et après un TEMPS MORT DE TERRAIN ou d'ALLIANCE)
- b. ne pas parvenir à sortir du TERRAIN une fois qu'un MATCH est prêt à commencer (indiqué par les DEL vertes qui se sont éteintes)
- c. installer des PARE-CHOCS, charger des systèmes pneumatiques ou réaliser d'autres opérations de maintenance sur le ROBOT une fois sur le TERRAIN
- d. utiliser des dispositifs d'alignement externes au ROBOT (p. ex. l'ÉQUIPE-TERRAIN pourrait apporter et utiliser un mètre-ruban tant que l'opération ne retarde pas le début du MATCH)
- e. ne pas réussir à retirer la CONSOLE DE PILOTAGE du POSTE DE PILOTAGE dans les délais prévus.

À la fin d'un TEMPS MORT, on s'attend à ce que les ROBOTS soient placés sur le TERRAIN avant que le chronomètre n'affiche 0 et soient prêts pour le début du MATCH.

Il n'y a pas de règles qui interdisent l'utilisation d'outils manuels (incluant les outils à batteries) lors de la mise en place des ROBOTS ou de leur retrait du TERRAIN tant que cela n'entraîne pas de retard ou des problèmes de sécurité.

H302 * Les équipes ne peuvent pas activer leurs ROBOTS sur le TERRAIN. Les équipes ne doivent pas se brancher au ROBOT quand il se trouve sur le TERRAIN sauf dans des circonstances particulières (p. ex. pendant les TEMPS MORTS, après les cérémonies d'ouverture, avant un MATCH de reprise, etc.) et avec la permission express du Conseiller technique FIRST ou un ARBITRE.

Infraction : CARTON JAUNE

Les équipes sont invitées à tenir compte de cette règle lorsqu'elles développent leurs ROBOTS.

Le FMS n'activera pas les ROBOTS une fois le MATCH terminé.

Le branchement inclut toute connexion câblée ou sans fil utilisée pour alimenter électriquement ou contrôler les éléments sur le ROBOT. La sécurité des équipes et des bénévoles près des ROBOTS et des éléments de l'ARÈNE sur le TERRAIN est primordiale, c'est pourquoi les ROBOTS ou les COMPOSANTS DES ROBOTS ne doivent être activés d'aucune façon sur le TERRAIN une fois le MATCH terminé.

Les ROBOTS doivent être transportés de façon sécuritaire hors du TERRAIN et vers les puits après le MATCH, et il peut y avoir des spectateurs, des portes ou des limites de hauteur sur le trajet.

H303 * Vous ne pouvez pas apporter ou utiliser n'importe quoi. L'équipement qui peut être apporté dans l'ARÈNE et utilisé par les ÉQUIPES-TERRAIN pendant un MATCH est mentionné ci-dessous. Même s'il respecte les critères ci-dessous, l'équipement en question ne doit pas être utilisé pour enfreindre d'autres règles, entraîner un risque pour la sécurité, bloquer la visibilité du PERSONNEL DU TERRAIN ou du public, ou saturer ou entraver les capacités de télédétection d'une autre équipe ou du TERRAIN.

- A. la CONSOLE DE PILOTAGE
- B. des dispositifs de signalisation non alimentés
- C. des éléments décoratifs « raisonnables »
- D. des vêtements ou équipements spéciaux requis en raison d'une invalidité
- E. des dispositifs utilisés uniquement afin de planifier ou de suivre une stratégie
- F. des dispositifs utilisés uniquement pour enregistrer le jeu
- G. des équipements de protection personnelle non alimentés en courant (quelques exemples : gants, protection oculaire et protection auditive)

Les éléments apportés dans l'ARÈNE selon les points **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** doivent respecter toutes les conditions suivantes :

- i. ne sont pas branchés ou attachés à la CONSOLE DE PILOTAGE, au TERRAIN ou à l'ARÈNE
- ii. ne sont pas branchés ou attachés à un autre membre de l'ALLIANCE (autres que les éléments de la catégorie G)
- iii. ne communiquent avec rien ou personne à l'extérieur de l'ARÈNE
- iv. ne communiquent pas avec le TECHNICIEN
- v. n'incluent aucune forme de communication électronique sans fil activée
- vi. n'influencent en aucun cas le résultat d'un MATCH, autrement qu'en permettant à l'ÉQUIPE-TERRAIN :
 - a. de planifier ou de suivre une stratégie afin de communiquer cette stratégie à d'autres membres de l'ALLIANCE
 - b. d'utiliser des items permis en vertu du point B pour communiquer avec le ROBOT.

Infraction : Le MATCH ne commencera pas tant que la situation n'est pas corrigée. Si découvert ou utilisé de façon inappropriée au cours d'un MATCH, CARTON JAUNE.

Des exemples d'équipement qui peut être considéré comme dangereux dans l'espace restreint de la ZONE D'ALLIANCE incluent sans toutefois s'y limiter un tabouret ou de l'équipement de signalisation volumineux.

Des exemples de matériel de télédétection incluent sans toutefois s'y limiter les systèmes de vision, les détecteurs de portée acoustique, les sonars, les détecteurs infrarouges de proximité.

L'utilisation d'une image sur votre ROBOT qui, pour un observateur moyen, imite les cibles de vision utilisées sur le TERRAIN est une infraction à cette règle.

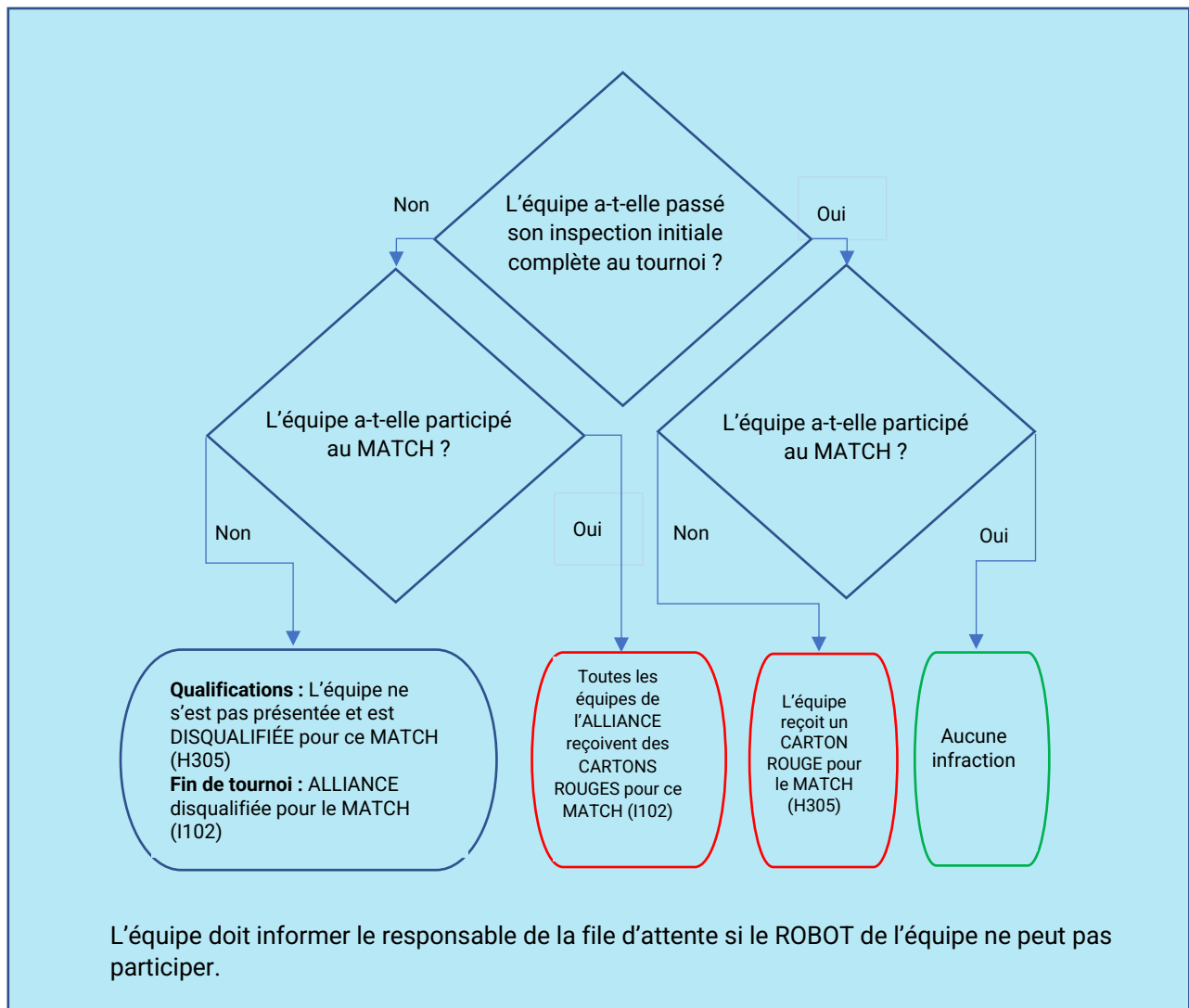
Des exemples de communication électronique sans fil : radios, walkies-talkies, cellulaires, communications Bluetooth, Wi-Fi.

- H304 * Sur invitation seulement.** Seules les ÉQUIPES-TERRAIN du MATCH en cours sont autorisées à se trouver dans leurs ZONES D'ALLIANCE ou ZONES DE TERMINAL respectives.

Infraction : Le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée.

- H305 * Présentez-vous à vos MATCHS.** Dès que chaque ROBOT de l'équipe a passé son inspection initiale complète, l'équipe doit envoyer au moins un membre de son ÉQUIPE-TERRAIN à l'ARÈNE et participer à chacun des MATCHS de qualification et de fin de tournoi prévus pour l'équipe.

Infraction : CARTON ROUGE.



H306 *Identifiez-vous. Les ÉQUIPES-TERRAIN doivent être convenablement identifiées quand elles se trouvent dans l'ARÈNE, c'est-à-dire :

- A. tous les membres des ÉQUIPES-TERRAIN portent leurs badges bien en évidence sur le haut du corps en tout temps lorsqu'ils sont dans l'ARÈNE
- B. le COACH porte le badge « coach »
- C. les PILOTES et les JOUEURS HUMAINS portent chacun un badge d'ÉQUIPE-TERRAIN
- D. le technicien porte le badge « TECHNICIEN »
- E. chaque JOUEUR HUMAIN dans une ZONE DU TERMINAL porte son tablier de la couleur de l'ALLIANCE autour de sa taille.

Les équipes sont invitées à personnaliser les tabliers inclus dans leur [kit de lancement](#), tant que la poche et les 2 po du bas ne sont pas modifiés. Une équipe peut emprunter un tablier de TERRAIN si elle n'a pas les siens ou un ARBITRE peut déterminer si un tablier ne convient pas pour un MATCH.

- F. Au cours d'un MATCH de fin de tournoi, le CAPITAINE D'ALLIANCE doit porter bien en évidence l'accessoire prévu pour les CAPITAINES D'ALLIANCE (p. ex. un chapeau ou un brassard)

Infraction : le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée. Les personnes ne portant pas leurs accessoires d'identification devront quitter l'ARÈNE.

- H307 *Se brancher et demeurer à son POSTE DE PILOTAGE.** La CONSOLE DE PILOTAGE doit être utilisée dans le POSTE DE PILOTAGE attribué à l'équipe tel qu'indiqué sur le panneau de l'équipe.

Infraction : Le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée. Si cela se produit au cours d'un MATCH, le ROBOT est DÉSACTIVÉ.

Un des objectifs de cette règle est de prévenir les situations non sécuritaires où de longs câbles jusqu'aux appareils de la CONSOLE DE PILOTAGE augmentent les risques de trébuchement du pilote qui se déplace autour de la ZONE DE L'ALLIANCE. Afin d'éviter les pénalités de nuisance dues au fait que le pilote sort d'une zone autorisée, nous préférons proposer une directive générale concernant l'utilisation de la CONSOLE DE PILOTAGE dans la ZONE D'ALLIANCE. Tant que le pilote est près de son POSTE DE PILOTAGE, il n'y aura pas de répercussions. Cependant, si un pilote se trouve à une distance équivalente à plus de la moitié de la largeur d'un POSTE DE PILOTAGE de son propre POSTE DE PILOTAGE, cela serait considéré comme une infraction à cette règle.

- H308 * Ne frappez pas sur les vitres.** Les membres de l'équipe ne doivent jamais frapper sur les fenêtres de plexi du POSTE DE PILOTAGE.

Infraction : Avertissement verbal. Si infractions ultérieures dans plus d'un MATCH, CARTON JAUNE.

- H309 Soyez au courant de la configuration de votre ROBOT.** Une fois placé sur le TERRAIN pour un MATCH, chaque ROBOT :

- A. doit être en conformité avec toutes les règles relatives aux ROBOTS, c'est-à-dire avoir passé le test d'inspection avec succès (pour les exceptions concernant les MATCHS de pratique, consultez la [Section 10 Règles d'inspection et d'admissibilité](#))
- B. doit être le seul élément laissé sur le TERRAIN par l'ÉQUIPE-TERRAIN
- C. doit rester dans sa CONFIGURATION INITIALE (voir R102 et R104)
- D. doit être placé de sorte qu'il se trouve entièrement dans l'un des deux TARMACS DE L'ALLIANCE
- E. ne doit pas porter plus d'une MARCHANDISE (comme décrit dans la [Section 6.1 Mise en place](#)).

Infraction : Si la situation peut être rapidement réglée, le MATCH ne commencera pas tant que toutes les exigences ne sont pas respectées. Si la situation ne peut pas se régler rapidement, le ROBOT concerné sera DÉSACTIVÉ et devra de nouveau être soumis à une inspection selon l'avis de l'ARBITRE en chef.

Si un ROBOT est DÉSACTIVÉ avant le début du MATCH, l'ÉQUIPE-TERRAIN ne peut pas retirer le ROBOT du TERRAIN sans la permission de l'ARBITRE en chef ou du Conseiller technique FIRST.

- H310 Soyez au courant du positionnement de votre ÉQUIPE-TERRAIN.** Avant le début du MATCH, les membres de l'ÉQUIPE-TERRAIN doivent se placer comme suit :

- A. PILOTES : dans leur ZONE D'ALLIANCE et derrière la LIGNE DE DÉPART
- B. COACHS : dans leur ZONE D'ALLIANCE et derrière la LIGNE DE DÉPART

C. JOUEURS HUMAINS :

- a. 1 JOUEUR HUMAIN par ALLIANCE placé dans chaque ZONE DE TERMINAL et le JOUEUR HUMAIN dans la ZONE DU TERMINAL le plus loin de la ZONE D'ALLIANCE derrière la ligne de départ du TERMINAL
- b. les JOUEURS HUMAINS restants : dans leur ZONE D'ALLIANCE et derrière la LIGNE DE DÉPART

D. TECHNICIENS : dans la zone dédiée par les organisateurs près du TERRAIN.

Infraction : le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée.

H311 Ne pas toucher aux MARCHANDISES. Avant le début du MATCH, les JOUEURS HUMAINS ne doivent pas retirer les MARCHANDISES du TERMINAL.

Infraction : le MATCH ne commencera pas tant la situation ne sera pas corrigée.

8.4 Pendant le MATCH : AUTO

H401 * Derrière les lignes pendant la période AUTO. Pendant la période AUTO, les membres de l'ÉQUIPE-TERRAIN se trouvant derrière une LIGNE DE DÉPART ou UNE LIGNE DE DÉPART DE TERMINAL ne doivent toucher aucun élément devant ces lignes, sauf pour des raisons de sécurité du personnel ou du matériel ou sur autorisation d'un ARBITRE en chef ou d'un Conseiller technique FIRST.

Infraction : Une FAUTE par élément touché.

Pointer, faire des gestes ou traverser d'une autre façon la LIGNE DE DÉPART sans toucher le tapis ou d'autres éléments de l'ARÈNE n'est pas une infraction à cette règle.

Un exemple d'exception pour la sécurité du matériel est le cas d'une CONSOLE DE PILOTAGE qui commence à glisser ou est déjà tombée de la tablette du POSTE DE PILOTAGE. Dans ce cas, les membres de l'ÉQUIPE-TERRAIN peuvent s'avancer pour la rattraper ou la récupérer au sol et la replacer sur la tablette.

H402 * Déconnecter ou déposer les unités de contrôle. Avant le début du MATCH, les appareils de contrôle portés ou tenus par des JOUEURS HUMAINS ou des PILOTES doivent être débranchés de la CONSOLE DE PILOTAGE.

Infraction : Le MATCH ne commencera pas tant que la situation ne sera pas corrigée.

Dans le cadre de la Compétition de robotique FIRST, un appareil connecté à la CONSOLE DE PILOTAGE est considéré comme un instrument de contrôle, car les ARBITRES ne sont pas tenus de distinguer les appareils qui peuvent ou non contrôler le ROBOT.

H403 * Laisser le ROBOT agir. Au cours de la période AUTO, les ÉQUIPES-TERRAIN ne peuvent pas interagir directement ou indirectement avec les ROBOTS ou les CONSOLES DE PILOTAGE sauf pour la sécurité du personnel, la sécurité de la CONSOLE DE PILOTAGE ou l'activation du bouton d'arrêt d'urgence. Un JOUEUR HUMAIN qui place une MARCHANDISE sur son ROBOT fait exception à cette règle.

Infraction : FAUTE et CARTON JAUNE

H404 Livraison de MARCHANDISES pendant la période AUTO. Les MARCHANDISES ne doivent être introduites sur le TERRAIN que par un JOUEUR HUMAIN dans une ZONE DE TERMINAL.

Infraction : Une FAUTE par MARCHANDISE.

8.5 Pendant le MATCH

H501 * COACHS et autres équipes : pas touche aux commandes. Un ROBOT ne doit être contrôlé que par les PILOTES ou les JOUEURS HUMAINS de son équipe.

Infraction : DÉSACTIVÉ.

Des exceptions peuvent être convenues avant un MATCH en cas de circonstances majeures, p. ex. fêtes religieuses, examens importants, problèmes de transport, etc.

H502 Pas de flânage. Les PILOTES, COACHS et JOUEURS HUMAINS ne doivent rien toucher hors de la zone dans laquelle ils ont commencé le MATCH (soit la ZONE D'ALLIANCE ou la ZONE DU TERMINAL). Les TECHNICIENS ne doivent rien toucher hors de la zone qui leur est attribuée. Des exceptions seront accordées pour des infractions non intentionnelles, momentanées et sans conséquence ainsi que dans les cas concernant la sécurité.

Infraction : FAUTE.

H503 * COACHS, pas touche aux MARCHANDISES. Les COACHS ne doivent pas toucher les MARCHANDISES, sauf à des fins de sécurité.

Infraction : une FAUTE par MARCHANDISE.

H504 Livraison des MARCHANDISES pendant la période télécommandée. Les MARCHANDISES ne peuvent être introduites que

- E. par un JOUEUR HUMAIN
- F. par l'OUVERTURE DE MISE EN JEU du TERMINAL.

Infraction : Une FAUTE par MARCHANDISE.

H505 Pas touche aux MARCHANDISES adverses. Au cours d'un MATCH, les JOUEURS HUMAINS ne peuvent pas toucher les MARCHANDISES adverses. Tout contact sans conséquence et MOMENTANÉ ou un contact qui selon un ARBITRE est jugé utile font exception à cette règle.

Infraction : Une FAUTE par MARCHANDISE.

Un contact sans conséquence comme pousser une MARCHANDISE adverse pour l'écarter de votre trajectoire dans le TERMINAL pour récupérer la vôtre n'est pas une infraction à cette règle.

H506 Ne chargez de MARCHANDISES que vos ROBOTS D'ALLIANCE. Les JOUEURS HUMAINS ne peuvent pas charger leurs MARCHANDISES sur les ROBOTS adverses.

Infraction : Une FAUTE par MARCHANDISE.

H507 JOUEURS HUMAINS, regardez où vous marchez. Les JOUEURS HUMAINS ne doivent pas dépasser le PLAN MAUVE.

Infraction : FAUTE.



9 RÈGLES DE CONSTRUCTION DU ROBOT

Les règles présentées ci-dessous précisent explicitement les pièces et le matériel autorisés utilisables sur un ROBOT de RÉACTION RAPIDE et la façon dont ces éléments doivent être utilisés. Un ROBOT est un assemblage électromécanique construit par l'équipe de la Compétition de robotique *FIRST* pour participer au jeu de la saison et inclut tous les systèmes de base requis pour une participation active au jeu — alimentation électrique, communication, contrôle, PARE-CHOCS et mouvement sur le terrain. Un PARE-CHOCS est un assemblage de protection conçu pour être fixé à l'extérieur du ROBOT et construit conformément aux règles relatives aux PARE-CHOCS.

De nombreuses raisons expliquent la structure de ces règles, incluant la sécurité, la fiabilité, la parité, la création d'un défi de conception réalisable, l'adoption de normes professionnelles, l'influence sur la compétition et la compatibilité avec le [kit de pièces](#). Il s'agit de l'ensemble des pièces présentées dans une liste de contrôle du kit de lancement de la saison en cours distribué à l'équipe par *FIRST* Choice ou défrayé entièrement (sauf le transport) par un bon d'échange (PDV) de la saison en cours.

Un autre objectif de ces règles est que toutes les sources d'énergie et tous les systèmes d'actionnement actifs sur le ROBOT (p. ex. batteries, compresseurs, moteurs, servos, cylindres et leurs contrôleurs) soient choisis parmi un ensemble d'options bien précis. Ainsi, toutes les équipes ont accès aux mêmes sources pour les dispositifs de commande et les INSPECTEURS peuvent évaluer avec précision et efficacité la conformité d'une pièce donnée.

Les ROBOTS sont constitués de COMPOSANTS et de MÉCANISMES. Un COMPOSANT est une pièce dans sa configuration de base; qui ne peut pas être démontée sans être endommagée ou détruite ou sans que sa fonction fondamentale ne soit altérée. Un MÉCANISME est un assemblage de COMPOSANTS qui assure une fonctionnalité précise sur le ROBOT. Il est possible de démonter (puis de remonter) un MÉCANISME en COMPOSANTS individuels sans endommager les pièces.

De nombreuses règles de cette section font référence à des produits disponibles sur le marché (COTS). Un produit disponible sur le marché doit être une pièce standard (et non une pièce fabriquée sur mesure) couramment disponible et en vente chez un FOURNISSEUR de toutes les équipes. Pour être considéré comme un produit disponible sur le marché, un COMPOSANT ou un MÉCANISME ne doit avoir été ni adapté ni modifié (à l'exception de l'installation ou de la modification de logiciels). Les pièces qui ne sont plus disponibles sur le marché, mais dont les fonctions sont équivalentes à celles de leur état initial à la livraison par le FOURNISSEUR, sont considérées comme des produits disponibles sur le marché (COTS) et peuvent être utilisées.

Exemple 1 : Une équipe reçoit deux pinces de ROBOT qu'elle a commandées à l'entreprise RoboHands Corp. Elle en range une dans sa réserve en vue d'une utilisation ultérieure. Elle perce deux « trous d'allègement » dans l'autre. La première pince reste répertoriée comme un produit disponible sur le marché (COTS), mais la deuxième, qui a été modifiée, est maintenant un ÉLÉMENT FABRIQUÉ.

Exemple 2 : Une équipe obtient des plans d'un module de transmission disponibles en accès libre auprès de Wheels-R-Us Inc. et se fait fabriquer une copie de la pièce par l'atelier d'usinage local « We-Make-It, Inc. ». La pièce fabriquée n'est pas un élément disponible sur le marché (COTS), car elle ne fait pas partie du stock standard de We-Make-It, Inc.

Exemple 3 : Une équipe obtient des dessins de conception disponibles en accès libre dans une revue spécialisée au cours de la présaison et les utilise pour fabriquer une boîte de vitesse pour son ROBOT pendant la période de construction après le lancement. Les dessins de conception sont considérés

comme un produit disponible sur le marché (COTS) et peuvent être utilisés comme des « matières premières » pour fabriquer la boîte de vitesse. La boîte de vitesse terminée est un ÉLÉMENT FABRIQUÉ et non un produit disponible sur le marché (COTS).

Exemple 4 : Un produit disponible sur le marché (COTS) sur lequel des étiquettes n'altérant pas ses fonctions ont été ajoutées est toujours considéré comme un produit disponible sur le marché, mais une pièce COTS qui a été percée en plusieurs endroits pour le montage d'un dispositif particulier est un ÉLÉMENT FABRIQUÉ.

Exemple 5 : Une équipe a un processeur de bord de version 1.0 que l'on ne trouve plus sur le marché. On peut seulement acheter sur le marché le processeur de bord version 2.0. Si le processeur de bord (COTS) version 1.0 fonctionne de la même façon que dans son état d'origine, il peut être utilisé.

Exemple 6 : Une équipe a une boîte de vitesse disponible sur le marché (COTS) qui n'est plus fabriquée. Si cette boîte de vitesse fonctionne de la même façon que dans son état d'origine, elle peut être utilisée.

Un FOURNISSEUR est une ressource commerciale autorisée de produits disponibles sur le marché qui répond à tous les critères suivants :

- A. possède un numéro d'identification de l'impôt fédéral. Si le FOURNISSEUR est à l'extérieur des États-Unis, il doit avoir un formulaire d'inscription équivalent ou un permis du gouvernement de son pays qui établit et valide son statut d'entreprise légitime autorisée à exercer des activités dans ce pays.
- B. n'est pas une « filiale à cent pour cent » d'une équipe ou d'un groupe d'équipes de la Compétition de robotique *FIRST*. Des personnes peuvent être liées à la fois à une équipe de la Compétition de robotique *FIRST* et au FOURNISSEUR, les activités de l'équipe et celles du FOURNISSEUR devant être complètement indépendantes.
- C. doit être en mesure d'expédier un produit usuel (pas unique à *FIRST*) dans les cinq jours ouvrables suivant la réception d'une demande d'achat valide. Certaines situations inhabituelles (p. ex., lorsque 1 000 équipes *FIRST* commandent toutes la même pièce auprès d'un même FOURNISSEUR) peuvent entraîner des délais supplémentaires de livraison en raison de commandes en souffrance même auprès des FOURNISSEURS importants. De tels délais dus à des commandes plus nombreuses qu'à la normale sont tolérés.
- D. doit maintenir son stock et ses capacités de production à un niveau suffisant pour répondre aux commandes des équipes dans un délai raisonnable au cours de la saison (moins d'une semaine). Veuillez noter que ce critère ne peut pas s'appliquer aux pièces fabriquées sur mesure d'une source qui est à la fois FOURNISSEUR et fabricant.

Par exemple, un FOURNISSEUR peut vendre des courroies flexibles qu'une équipe souhaite se procurer pour s'en servir comme bande de roulement sur son système de transmission. Le FOURNISSEUR coupe la courroie à la longueur demandée à partir d'une courroie de son stock commercial standard qui est généralement disponible, il la soude pour en faire une boucle fermée et l'envoie à une équipe. La fabrication des bandes prend deux semaines au FOURNISSEUR. Il s'agit alors de PIÈCES FABRIQUÉES et les deux semaines de délai sont acceptables. L'équipe peut aussi décider de fabriquer les bandes elle-même. Pour répondre aux critères, le FOURNISSEUR devra juste envoyer une certaine longueur de courroie de son stock sur tablettes (article COTS) à l'équipe en 5 jours ouvrables et laissera à l'équipe le soin de souder les morceaux coupés.

- E. doit tenir ses produits disponibles pour toutes les équipes de la Compétition de robotique *FIRST*. Un FOURNISSEUR ne doit pas limiter la quantité de produits vendus, ou ne réserver ce produit qu'à un nombre limité d'équipes de la Compétition de robotique *FIRST*.

Cette définition est censée être aussi inclusive que possible pour permettre un accès à toutes les sources autorisées, tout en empêchant que des organismes spéciaux ne fournissent des produits à des fins spéciales à un nombre limité d'équipes pour circonvenir aux règles de comptabilité.

FIRST souhaite permettre aux équipes d'avoir accès au plus vaste choix possible de sources autorisées et d'obtenir des produits COTS de sources qui leur offrent les meilleurs prix et services disponibles. Les équipes doivent aussi se prémunir contre les longs délais de livraison qui auront une influence sur leur capacité à réaliser leur ROBOT dans les temps. La saison de construction est courte et le FOURNISSEUR doit pouvoir fournir le produit, en particulier les pièces uniques *FIRST* à une équipe dans un délai raisonnable.

Idéalement, les fournisseurs choisis doivent être des distributeurs nationaux (p. ex. Home Depot, Lowes, MSC, McMaster-Carr, etc.). N'oubliez pas que les tournois de la Compétition de robotique *FIRST* ne se déroulent en général pas près de chez vous – en cas de problème avec des pièces, il est souvent difficile de trouver des pièces de rechange.

Un ÉLÉMENT FABRIQUÉ est un COMPOSANT ou MÉCANISME qui a été modifié, fabriqué, moulé, construit, préparé, créé, coupé, traité thermiquement, usiné, manufacturé, modifié, peint, produit, enduit en surface, partiellement ou entièrement préparé sous une forme finale dans laquelle il sera utilisé sur le ROBOT.

Il faut noter qu'il est possible qu'une pièce (en général des matières premières) ne soit ni un produit COTS ni un ÉLÉMENT FABRIQUÉ. Par exemple, une longueur de 20 pi (~610 cm) d'aluminium qui a été coupée par l'équipe en morceaux de 5 pi (~152 cm) pour le stockage ou le transport n'est ni un produit COTS (il ne se trouve pas dans l'état initial de livraison), ni un ÉLÉMENT FABRIQUÉ (les coupes n'ont pas été spécialement réalisées pour adapter la pièce à la forme finale qu'elle aura sur le ROBOT).

Les équipes peuvent devoir fournir des pièces justificatives prouvant la conformité de pièces ne se trouvant pas dans le kit de pièces de RÉACTION RAPIDE au cours de l'inspection, si une règle précise les limites concernant la conformité de ce type de pièce (p. ex. pièces pneumatiques, limites de courant, dispositifs électroniques disponibles sur le marché, etc.).

Dans certaines règles, les exigences relatives aux pièces sont indiquées en unités impériales. Si votre équipe a une question sur la conformité d'une pièce en équivalent métrique, veuillez communiquer avec nous par courriel à l'adresse frcparts@FIRSTinspires.org pour obtenir le règlement officiel. Pour demander l'autorisation d'utiliser d'autres dispositifs au cours des prochaines saisons de la Compétition de robotique *FIRST*, veuillez communiquer avec frcparts@FIRSTinspires.org en précisant les caractéristiques du dispositif en question.

Les équipes doivent souligner le soutien apporté par les commanditaires et mentors des entreprises en affichant comme il se doit le nom de leur école et les noms et logos des commanditaires (ou le nom de l'organisme jeunesse, le cas échéant).

Au cours de la Compétition de robotique *FIRST*, qui est une compétition de plein-contact, les conditions de jeu peuvent être rudes pour les ROBOTS. Les règles ont pour objet de limiter la gravité des dommages subis par les ROBOTS. Les équipes doivent concevoir leurs ROBOTS de sorte qu'ils soient robustes.

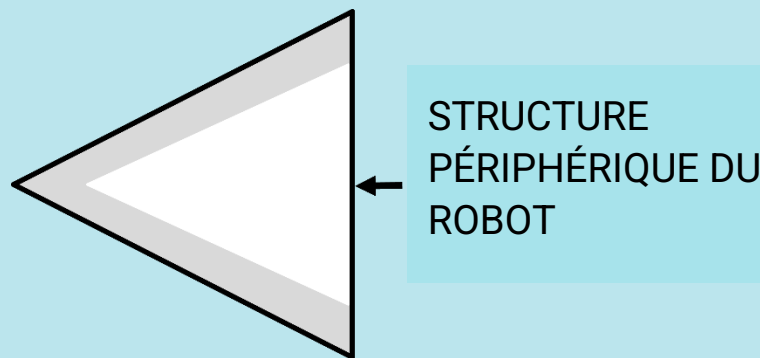
9.1 Conception générale du ROBOT

- R101 * La STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE doit être fixée.** Le ROBOT (excluant les PARE-CHOCS) doit avoir une STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE contenue dans la ZONE DES PARE-CHOCS et établie dans la CONFIGURATION INITIALE du ROBOT qui est composé d'éléments de structure fixes et non articulés du ROBOT. De légères protubérances inférieures à ¼ po (~6 mm) comme les têtes de boulons, les extrémités de fixation, les cordons de soudure et les rivets ne sont pas considérées comme faisant partie de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE.

Pour déterminer le périmètre de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE, placez une corde autour du ROBOT (PARE-CHOCS exclus) dans la ZONE de PARE-CHOCS décrite dans la règle R402 en la tendant bien. La corde fait le tour de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE.

Exemple : Un cadre de ROBOT en forme de V présente un grand espace entre les éléments du cadre sur la partie avant du ROBOT. En tendant une corde autour de la structure, la corde s'étend dans l'espace libre et la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE est un triangle.

Figure 9-1 Exemple de STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE



- R102 *CONFIGURATION INITIALE – rien qui dépasse.** Dans la CONFIGURATION INITIALE (la configuration physique du ROBOT avant le début d'un MATCH), aucune partie du ROBOT ne doit dépasser à l'extérieur de la projection verticale de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE, à l'exception de ses PARE-CHOCS et de légères protubérances comme des têtes de boulon, des extrémités de fixation, des rivets, des attaches de câbles, etc.

Si un robot conçu comme il se doit est poussé contre un mur vertical (dans la CONFIGURATION INITIALE et les PARE-CHOCS retirés), seule la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE (ou de petites protubérances) sera en contact avec le mur.

Si un ROBOT utilise des MÉCANISMES interchangeables selon I103, les équipes doivent être prêtes à montrer qu'elles sont conformes à cette règle et à la règle R105 dans toutes les configurations

- R103 *Poids limite du ROBOT.** Le poids du ROBOT ne doit pas dépasser 125 lb (~56 kg). Pour déterminer le poids, il faut peser ensemble la structure de base du ROBOT et tous les éléments de tous les MÉCANISMES supplémentaires qui peuvent être utilisés dans différentes configurations du ROBOT (voir I103).

Les éléments suivants sont exclus pour la détermination de la conformité du poids :

- A. PARE-CHOCS du ROBOT

- B. la batterie du ROBOT et sa section de câble Anderson à connexion-déconnexion rapide (incluant au maximum 12 po (~30 cm) de câble par branche, les terminaisons (cosses) correspondantes, les boulons de fixation et l'isolant)
- C. les étiquettes utilisées pour repérer les systèmes de détection éventuellement fournis au tournoi.

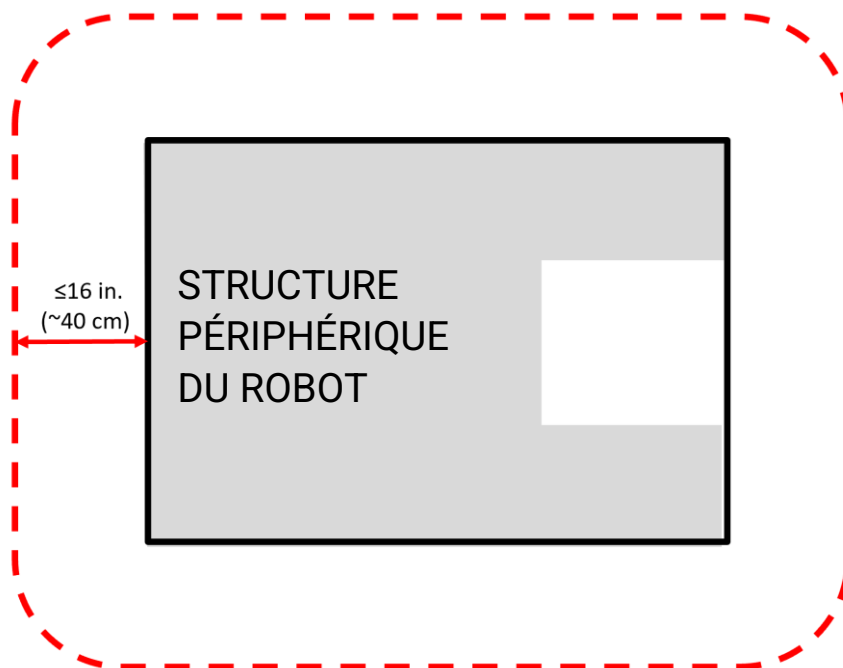
R104 CONFIGURATION INITIALE – dimension maximale. Une CONFIGURATION INITIALE de ROBOT ne doit pas avoir un périmètre de STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE de plus 120 po (~304 cm) et ne doit pas dépasser une hauteur de 4 pi 4 po (~132 cm).

Tenez compte des dimensions du ROBOT sur son chariot pour vous assurer qu'il passera par les portes. Prenez aussi en considération les dimensions du ROBOT pour vous assurer qu'il pourra tenir dans une caisse d'expédition, un véhicule, etc.

Il faut noter que les règles présentées dans la [Section 9.4 Règles relatives au PARE-CHOCS](#) peuvent imposer des restrictions supplémentaires concernant la conception du ROBOT.

R105 Limite de l'extension du ROBOT. Les ROBOTS ne doivent pas dépasser de plus de 16 po (~30 cm) de leur STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE.

Figure 9-2 Extension de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE



Les équipes doivent s'attendre à devoir démontrer au cours de l'inspection que leur ROBOT peut être restreint comme précisé ci-dessus. Des contraintes peuvent être mises en place concernant l'équipement matériel ou logiciel.

Voir la [Section 7 Règles du jeu relatives aux ROBOTS](#) pour avoir les restrictions sur la hauteur et l'extension pour diverses zones du TERRAIN.

9.2 Sécurité du ROBOT et prévention des dommages

- R201 * Ne pas érafler le tapis.** Les dispositifs de traction ne doivent comporter aucun matériau en surface qui pourrait endommager l'ARÈNE (métal, papier abrasif, crampons en plastique dur, pointes, velcro ou accessoires similaires). Les dispositifs de traction incluent toutes les pièces du ROBOT qui sont conçues pour transmettre des forces de propulsion ou de freinage entre le ROBOT et le tapis du TERRAIN.
- R202 * Pas de bords tranchants.** Les protubérances du ROBOT et les surfaces exposées sur le ROBOT ne doivent pas être une source de risque pour les éléments de l'ARÈNE (notamment les MARCHANDISES) ou les personnes.
- R203 * Sécurité générale.** Les pièces des ROBOTS ne doivent pas être fabriquées à partir de matériaux dangereux, elles doivent être sécuritaires, elles ne doivent pas entraîner de conditions dangereuses ou interférer avec le fonctionnement des autres ROBOTS.

Exemples d'éléments qui enfreignent cette règle :

- a. les écrans, les rideaux ou tout autre dispositif ou matériau conçus ou utilisés pour boucher ou limiter la vision d'une ÉQUIPE-TERRAIN ou pour altérer leur capacité à contrôler de façon sécuritaire leur ROBOT
- b. les haut-parleurs, sirènes, klaxons ou autres dispositifs qui génèrent des sons de niveau sonore suffisant pour distraire les participants
- c. Tous les dispositifs ou décorations spécialement prévus pour saturer ou altérer les capacités de télédétection d'un autre ROBOT, notamment les systèmes de vision, les télémètres acoustiques, les sonars, les détecteurs infrarouges de proximité, etc. (p. ex une « image » sur votre ROBOT qui, pour un observateur moyen, imite les éléments rétro réfléchissants des cibles de vision décrits dans la section [Cibles de vision](#))
- d. Des faisceaux laser visibles autres que ceux de classe I
- e. Des gaz inflammables
- f. Tout dispositif produisant des flammes ou utilisant des effets pyrotechniques
- g. Des fluides ou des éléments hydrauliques
- h. Des interrupteurs ou des contacts contenant du mercure liquide
- i. Des circuits utilisés pour créer des tensions supérieures à 24 V
- j. Un lest incorrectement fixé, notamment un lest « en vrac » comme du sable, des roulements à billes, etc. qui pourrait se disperser ou se desserrer au cours d'un MATCH
- k. Des matières dangereuses non traitées, à découvert (p. ex. des poids de plomb) utilisées sur le ROBOT. Elles sont autorisées si elles sont peintes, enveloppées ou sinon scellées pour éviter tout contact. Elles ne doivent en aucun cas être usinées au cours d'un tournoi
- l. Un auto-obturant pour chambre à air
- m. Les sources lumineuses de haute intensité utilisées sur le ROBOT (p. ex. des DEL super lumineuses de « qualité militaire » ou d'« autodéfense ») ne peuvent être allumées que pendant une brève période pendant la visée et doivent être « masquées » pour protéger les participants. Les plaintes relatives à l'utilisation de telles sources lumineuses seront examinées au cours d'une réinspection et le dispositif devra éventuellement être désactivé

- R204 * Les MARCHANDISES restent sur le TERRAIN.** Les MARCHANDISES doivent pouvoir être retirées du ROBOT et le ROBOT doit pouvoir être retiré des éléments de TERRAIN en demeurant DÉSACTIVÉ et hors tension.

Les ROBOTS ne seront pas réactivés après le MATCH, les équipes doivent donc s'assurer que les MARCHANDISES et les ROBOTS peuvent être retirés rapidement, facilement et en toute sécurité.

Les équipes sont invitées à tenir compte de la règle H301 pour le développement de leur ROBOT.

- R205** * **Ne pas contaminer le TERRAIN.** Il n'est possible d'utiliser des lubrifiants que pour réduire le frottement des pièces internes du ROBOT. Les lubrifiants ne doivent pas contaminer le TERRAIN ou les autres ROBOTS.

9.3 Contraintes budgétaires et échéancier de fabrication

- R301** * **Coût limite des éléments individuels.** La juste valeur marchande (FMV) de chaque élément ou logiciel individuel ne faisant pas partie du kit de pièces ne doit pas dépasser 600 \$ US. Le coût total des COMPOSANTS achetés en vrac peut dépasser 600 \$ US tant le coût d'un COMPOSANT individuel n'excède pas 600 \$ US.

Les équipes doivent être prêtes à montrer aux INSPECTEURS la documentation de la valeur de tous les COMPOSANTS dont la valeur est proche de la limite des 600 \$ US.

La carte de dérivation ADIS16448 IMU MXP d'Analog Devices n'a pas de juste valeur marchande publiée. Cet appareil est considéré conforme à cette règle quelle que soit sa vraie juste valeur marchande

La juste valeur marchande d'un élément disponible sur le marché est le prix défini par un FOURNISSEUR pour la pièce ou une pièce de rechange identique du point de vue fonctionnel. Ce prix doit être généralement disponible pour toutes les équipes de la Compétition de robotique *FIRST* tout au long de la saison de construction et de compétition (des coupons ou des prix de vente à court terme ne reflètent pas la juste valeur marchande), cependant on s'attend seulement à ce que les équipes fassent un effort de bonne foi pour déterminer le prix de l'élément et on ne s'attend pas à ce qu'elles surveillent les prix des éléments de ROBOT tout au long de la saison. La juste valeur marchande est le coût de l'élément lui-même et n'inclut pas les taxes, les droits et tarifs douaniers, les frais de transport ou autres coûts de l'élément lui-même qui peuvent varier selon la localité.

La juste valeur marchande d'un logiciel disponible sur le marché est le prix fixé par le FOURNISSEUR pour la licence du logiciel (ou du composant du logiciel) qui tourne sur le ROBOT pendant la période du lancement à la fin du championnat *FIRST*. La juste valeur marchande d'un logiciel de licence gratuite, y compris par l'intermédiaire du kit de pièces virtuel, pour une utilisation sur le ROBOT est de 0 \$.

La juste valeur marchande des pièces FABRIQUÉES est la valeur du matériau et des coûts de main d'œuvre, sauf pour les coûts de main-d'œuvre, excluant le travail réalisé par les membres de l'équipe (notamment les employés des commanditaires qui sont membres de l'équipe), les membres des autres équipes, les ateliers d'usinage à disposition le jour du tournoi. Le coût d'une quantité achetable qui peut être utilisée pour fabriquer la pièce individuelle (c'est-à-dire la matière première disponible sur le marché est plus grande que la pièce FABRIQUÉE)

Exemple1 : Une équipe commande un système de fixation fabriqué par une entreprise selon les spécifications de l'équipe. Le coût du matériel de l'entreprise et le taux de la main-d'œuvre normalement appliqué sont pris en compte.

Exemple 2 : Une équipe reçoit un capteur dans le cadre d'un don. L'entreprise vend normalement cet article au prix de 450 \$, qui correspond par conséquent à sa juste valeur marchande.

Exemple 3 : Une équipe achète une barre de titane pour 400 \$ et les fait usiner par un atelier d'usinage local. Cet atelier n'est pas considéré comme un commanditaire de l'équipe, mais donne quand même deux (2) heures de main-d'œuvre. L'équipe doit inclure les frais de main-d'œuvre qu'elle aurait dû payer à l'atelier et les ajouter aux 400 \$.

Exemple 4: Une équipe achète des barres de titane pour 400 \$ et les fait usiner par un atelier de construction mécanique local qui est un commanditaire officiel de l'équipe. Si les usineurs sont considérés comme faisant partie de l'équipe, les frais de main-d'œuvre ne sont pas pris en compte. Le coût total applicable pour la pièce serait de 400 \$.

Il est de l'intérêt des équipes et de *FIRST* de se mettre en contact avec le plus d'entreprises ou organismes possible. Nous encourageons la reconnaissance d'entreprises comme commanditaires et membres de l'équipe, même si la participation du commanditaire consiste en un don de main-d'œuvre pour la fabrication.

Exemple 5 : Une équipe achète des barres de titane pour 400 \$ et la fait usiner par une autre équipe. Le coût total applicable pour la pièce serait de 400 \$.

Exemple 6 : Une équipe achète un gadget à une vente-débarras ou une vente aux enchères en ligne pour 300 \$, mais il est disponible chez un FOURNISSEUR au prix de 300 \$. La juste valeur marchande est 700 \$.

Si un élément disponible sur le marché (COTS) fait partie d'un système modulaire qui peut être assemblé selon plusieurs configurations possibles, chaque module individuel doit respecter les contraintes de prix définies par cette règle.

Si les modules sont tels qu'ils s'assemblent selon une seule configuration, et si l'assemblage n'est fonctionnel que dans cette configuration, le coût total de l'assemblage complet incluant tous les modules doit respecter les contraintes de prix définies par cette règle.

En résumé, si un FOURNISSEUR vend un système ou un ensemble, une équipe doit tenir compte de la juste valeur marchande du système ou de l'ensemble complet et non de la valeur de ses COMPOSANTS.

Exemple 7 : Le FOURNISSEUR A vend une boîte de vitesse qui peut être utilisée avec un certain nombre de trains d'engrenages différents et qui est adaptée à deux moteurs différents qu'il vend. Une équipe achète la boîte de vitesse, un train d'engrenages et un moteur et les assemble. Chaque pièce est traitée séparément pour l'établissement de la juste valeur marchande, car chacune des pièces achetées peut être utilisée dans diverses configurations.

Exemple 8 : Le FOURNISSEUR B vend un assemblage de bras de robot que l'équipe souhaite utiliser. Comme il coûte 630 \$, elle ne peut pas l'utiliser. Le FOURNISSEUR vend la « main », le « poignet » et le « bras » sous forme d'assemblages séparés, pour 210 \$ chacun. Une équipe souhaite acheter les trois parties séparément, pour les réassembler ensuite. Cela ne serait pas

autorisé, car ils vont en fait acheter et utiliser l'assemblage au complet, dont la juste valeur marchande est de 630 \$.

Exemple 9 : Le FOURNISSEUR C vend un ensemble de roues ou de modules de roues souvent utilisés par quatre. Les roues ou modules peuvent être utilisés dans d'autres quantités ou configurations. Une équipe en achète quatre et les utilise dans la configuration la plus courante. Chaque pièce est traitée séparément pour l'établissement de la juste valeur marchande, les pièces achetées pouvant être utilisées dans diverses configurations.

R302 * Pièces sur mesure, en général de cette année seulement. Les ÉLÉMENTS FABRIQUÉS créés avant le lancement ne sont pas autorisés. Voici des exceptions :

- A. la CONSOLE DE PILOTAGE;
- B. les PARE-CHOCS
- C. les assemblages de batteries selon la règle R103-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**
- D. les ÉLÉMENTS FABRIQUÉS composés d'un composant électrique disponible sur le marché (COTS) (p. ex. un moteur ou un contrôleur de moteur) et de COMPOSANTS fixés associés aux modifications suivantes :
 - a. fils modifiés pour faciliter la connexion à un ROBOT (y compris le retrait de connecteurs existants);
 - b. connecteurs et matériel utilisé pour fixer et isoler ces connecteurs ajoutés (Rem. : Les cartes à circuit imprimé comme celles utilisées pour adapter les bornes du moteur aux connecteurs sont considérés comme des connecteurs);
 - c. arbres de moteurs modifiés ou engrenages, poulies ou pignons ajoutés;
 - d. moteurs modifiés par un condensateur de filtrage comme décrit dans l'encadré bleu sous la règle R625
- E. Éléments disponibles sur le marché ayant subi une des modifications suivantes :
 - a. décoration ou étiquette altérant leurs fonctions ;
 - b. assemblage d'éléments disponibles sur le marché selon les spécifications du fabricant, sauf si le résultat constitue un MÉCANISME PRINCIPAL comme défini dans la règle I101;
 - c. travail qui peut être raisonnablement accompli en moins de 30 minutes à l'aide d'outils portatifs (p. ex. perçage d'un petit nombre de trous dans une pièce disponible sur le marché).

Veuillez noter que cela signifie que les ÉLÉMENTS FABRIQUÉS pour les ROBOTS ayant participé à de précédentes Compétitions de robotique *FIRST* ne peuvent pas être utilisés sur des ROBOTS de la Compétition de robotique *FIRST* RÉACTION RAPIDE (autres que ceux autorisés par les règles de **Erreur ! Source du renvoi introuvable.-Erreur ! Source du renvoi introuvable.** à -E). Nous encourageons les équipes à réfléchir autant qu'elles le veulent à leurs ROBOTS avant le lancement officiel de la saison de construction des ROBOTS. Elles peuvent développer des prototypes, créer des modèles pour valider un concept et s'entraîner à des exercices de conception. Les équipes peuvent rassembler tout le stock de matériel (matière première) et tous les COMPOSANTS commerciaux standards qu'elles veulent.

Les pièces usinées avec précision (fraiseuse, machine-outil commandée par ordinateur, etc.) peuvent tout de même être en conformité avec l'article E.**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** de cette règle si elles peuvent respecter raisonnablement des caractéristiques équivalentes du point de vue du fonctionnement selon les restrictions spécifiées.

Exemple 1 : Pour s'entraîner, une équipe conçoit et construit une transmission à deux vitesses pendant l'automne. Après le lancement, elle utilise pour son ROBOT tous les principes de conception appris au cours de l'automne. Pour optimiser la transmission du ROBOT, elle améliore les rapports de transmission tout en réduisant la taille, et construit deux nouvelles transmissions qu'elle installe sur son ROBOT. Toutes les étapes de ce processus sont des activités autorisées.

Exemple 2 : Une équipe réutilise un moteur autorisé d'un précédent ROBOT dont les connecteurs ont été branchés aux fils. Ceci est autorisé selon l'exception D, car le moteur est un COMPOSANT électrique disponible dans le commerce (COTS).

Exemple 3 : Une équipe réutilise un morceau de tube d'aluminium d'un ancien ROBOT qui comporte un perçage usiné par précision. Ce perçage n'est pas utilisé sur le nouveau ROBOT. Comme ce trou sur le nouveau ROBOT correspond seulement à un enlèvement de matière qui ne requiert pas de tolérance précise, un trou de fonctionnalité équivalente pourrait être réalisé à l'aide d'une perceuse portative en moins de 30 minutes et la pièce est autorisée selon l'article E. **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

R303 * Créer de nouveaux modèles et logiciel, sauf s'ils sont publics. Le logiciel et les modèles des ROBOTS créés avant le lancement ne sont autorisés que si les fichiers sources (information complète suffisante pour la conception) sont disponibles publiquement avant le lancement.

Exemple 1 : Une équipe réalise que la transmission qu'elle a conçue et construite au cours de l'automne correspond parfaitement à ce dont elle a besoin pour un bras du ROBOT. Elle construit une copie exacte de la transmission à partir des plans de conception originaux et la fixe sur le ROBOT. Cela n'est pas autorisé, car la transmission a bien été fabriquée pendant la saison de la compétition, mais elle a été conçue avant le lancement.

Exemple 2 : Une équipe a développé un système de transmission omnidirectionnel pour la compétition 2019. En juillet 2019, elle a raffiné et amélioré le logiciel de commande (écrit en langage C++) afin d'augmenter la précision et les capacités. Elle a décidé d'utiliser un système similaire pour la compétition RÉACTION RAPIDE. Elle a copié de grandes parties du programme sans les modifier dans le logiciel de commande du nouveau ROBOT (aussi écrit en langage C++). Cela serait une infraction à la contrainte d'échéancier et n'est pas permis.

Exemple 3 : La même équipe décide d'utiliser LabVIEW comme environnement logiciel pour RÉACTION RAPIDE. Après le lancement, elle utilise le programme développé en langage C++ comme référence pour les algorithmes et les calculs nécessaires pour l'implantation de sa solution de contrôle omnidirectionnelle. C'est autorisé, car elle a développé un nouveau programme LabVIEW en y transposant ses propres algorithmes.

Exemple 4 : Une autre équipe développe une solution semblable pendant l'automne et prévoit utiliser le logiciel développé sur son ROBOT de compétition. Une fois la partie logicielle complétée, elle la transmet sur un forum accessible au public et met le programme à la disposition de toutes les équipes. Comme elle a diffusé son programme avant le lancement, elle peut l'utiliser sur son ROBOT.

Exemple 5 : Une équipe met au point une transmission avant le lancement. Une fois le projet terminé, elle publie les fichiers CAO sur un forum accessible à tous

et les met à disposition de toutes les équipes. Comme les plans ont été mis à disposition de tous avant le lancement, elle peut les utiliser pour créer une transmission identique, fabriquée après le lancement, pour son ROBOT RÉACTION RAPIDE.

R304 * Au cours d'un tournoi, uniquement pendant les heures d'ouverture des puits. Au cours d'un tournoi auquel une équipe participe (que l'équipe soit physiquement sur les lieux du tournoi ou non), elle ne doit pas travailler sur son ROBOT ou des éléments du ROBOT en dehors des heures d'ouverture des puits, avec les exceptions suivantes :

- A. Les exceptions mentionnées dans la règle **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, à part le point **Erreur ! Source du renvoi introuvable.-E-Erreur ! Source du renvoi introuvable.**
- B. Le développement du logiciel
- C. Les batteries peuvent être chargées pendant la période de chargement désignée.

Dans le cadre de cette règle, les tournois officiels commencent comme suit :

- Compétitions régionales et championnat *FIRST* : au début de la première période désignée d'arrivée selon l'échéancier public. Si l'échéancier public n'est pas disponible ou s'il n'y a pas de période d'arrivée désignée, les tournois commencent à 16 h 00 le jour précédant l'ouverture des puits

Voici des exemples d'activités non autorisées par cette règle :

- a. travailler sur le ROBOT à l'atelier de l'équipe une fois que la période d'arrivée au tournoi a débuté
- b. travailler sur des pièces du ROBOT la nuit à l'hôtel de l'équipe.

Il faut remarquer que les règles [E108 et E401](#) imposent des restrictions supplémentaires sur le travail sur le ROBOT ou les matériaux du ROBOT pendant une participation à un tournoi.

Un objectif de cette règle est d'augmenter l'équité entre les équipes qui ont un long voyage à faire pour se rendre à un tournoi et celles qui sont proches des lieux du tournoi (les équipes proches seraient sinon avantagées et pourraient travailler sur leur ROBOT dans leur atelier jusqu'au moment du départ vers le lieu du tournoi).

9.4 Règles relatives aux PARE-CHOCS

Les PARE-CHOCS sont des assemblages obligatoires qui se fixent à la structure du ROBOT. Ils empêchent les ROBOTS d'endommager d'autres ROBOTS ou des éléments du TERRAIN ou d'être eux-mêmes abîmés. Les critères pris en compte pour l'établissement de ces règles incluent ce qui suit :

- réduire la variété de PARE-CHOCS de sorte que les équipes puissent s'attendre à des standards
- réduire les difficultés de conception des PARE-CHOCS
- réduire le coût du matériel utilisé pour les PARE-CHOCS
- privilégier l'utilisation de matériaux que l'on trouve presque partout

R401 * Les PARE-CHOCS doivent protéger tous les coins. Les ROBOTS doivent être dotés de PARE-CHOCS qui protègent tous les coins extérieurs de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE. Pour une protection adéquate, des PARE-CHOCS doivent être installés sur au moins 6 po (~16 cm) de chaque côté des coins extérieurs (voir la Figure 9-3) et doivent dépasser d'au plus ¼ po (~6 mm) du coin de la STRUCTURE. Un côté de la STRUCTURE de moins de 12 po (~31 cm) doit être entièrement protégé par un PARE-CHOCS (voir la Figure 9-4). Une STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE ou un segment de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE rond ou circulaire est considéré comme ayant un

nombre infini de coins, par conséquent tout le cadre ou un segment de la STRUCTURE doit être entièrement protégé par des PARE-CHOCS

La dimension définie dans cette règle est mesurée le long de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE. La partie du PARE-CHOCS qui se prolonge au-delà du coin de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE n'est pas concernée par l'exigence de 6 po (~16 cm). Voir la Figure 9-3.

Figure 9-3 : Exemples de coins de PARE-CHOCS

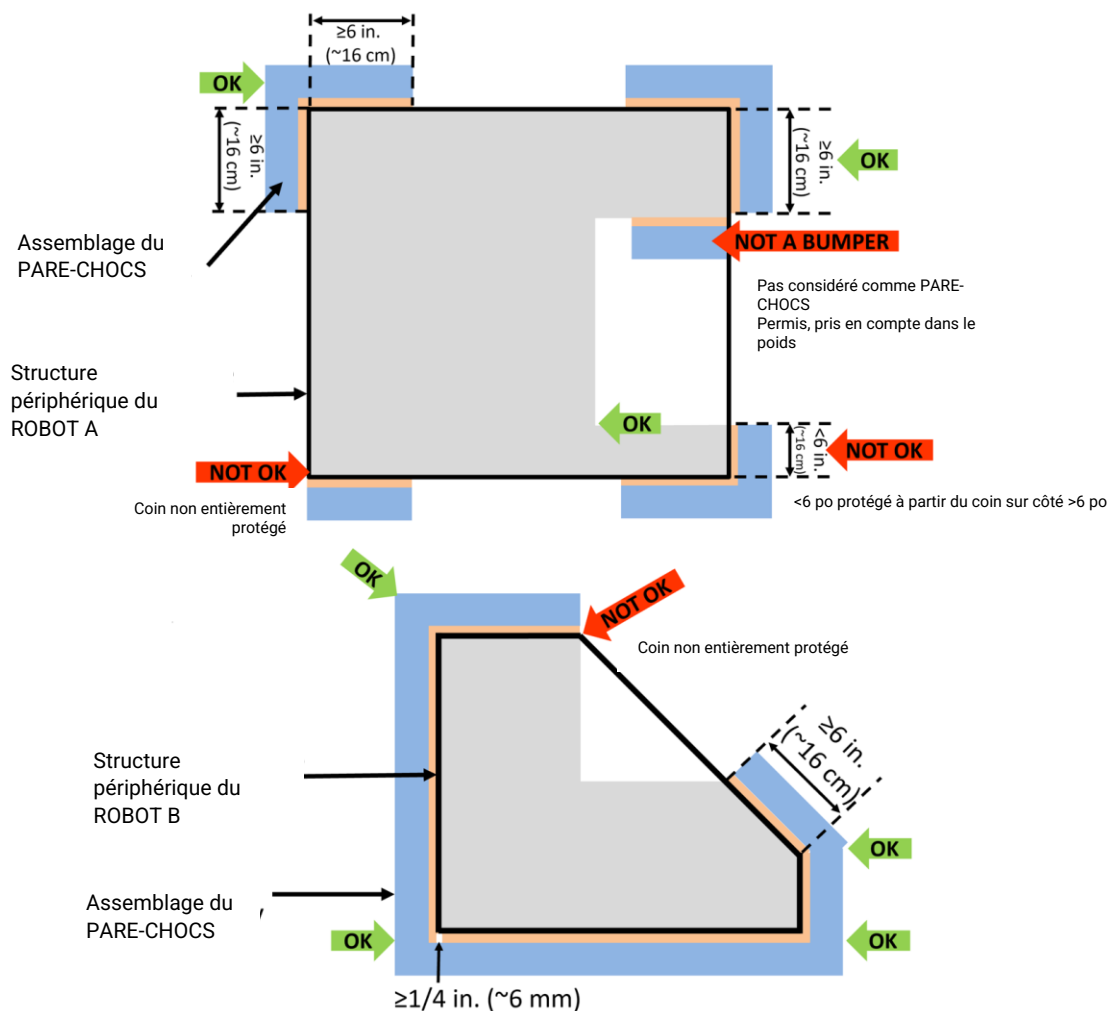
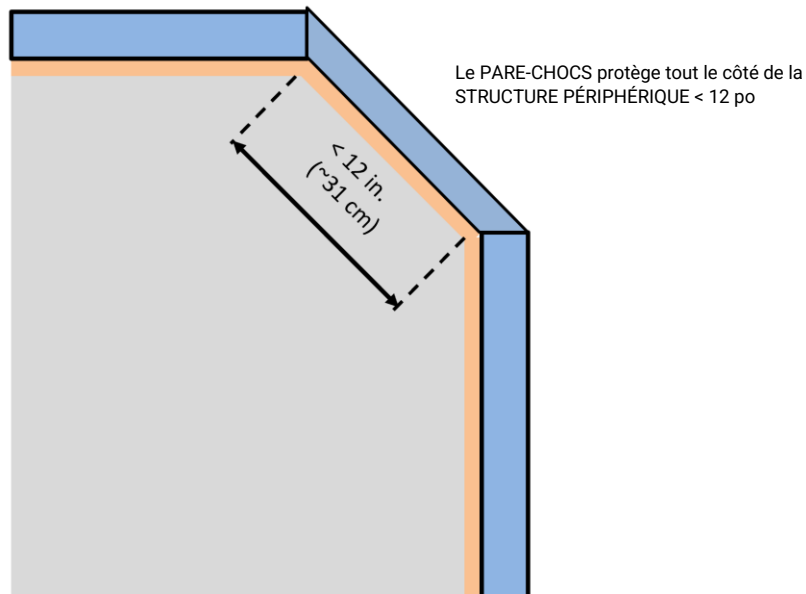


Figure 9-4 : PARE-CHOCS recouvrant entièrement le côté ou le coin



- R402 * Les PARE-CHOCS doivent rester en position basse.** Les PARE-CHOCS doivent se trouver complètement dans la ZONE DES PARE-CHOCS qui correspond au volume compris entre le sol et un plan virtuel horizontal à 7½ po (~19 cm) au-dessus du sol, le ROBOT se trouvant en position normale sur un sol plat. Les PARE-CHOCS ne doivent pas nécessairement être parallèles au sol.

Cette mesure doit être réalisée avec le ROBOT posé sur un sol plat (sans changer sa configuration), peu importe la hauteur du ROBOT au-dessus du tapis du TERRAIN. Voici des exemples :

Exemple 1 : Un ROBOT est incliné alors qu'il se déplace sur le TERRAIN et ses PARE-CHOCS sont hors de la ZONE DES PARE-CHOCS. Si en projetant virtuellement le ROBOT sur un sol plat, les PARE-CHOCS sont dans la ZONE des PARE-CHOCS, le ROBOT est conforme à cette règle.

Exemple 2 : Un ROBOT utilise un MÉCANISME qui soulève les PARE-CHOCS hors de la ZONE des PARE-CHOCS (par projection virtuelle sur un sol plat). Il enfreint cette règle.

- R403 * Les PARE-CHOCS ne doivent pas bouger.** Les PARE-CHOCS ne doivent pas être articulés (par rapport à la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE).

- R404 * Les PARE-CHOCS se retirent facilement.** Les PARE-CHOCS doivent pouvoir s'installer et se retirer rapidement et facilement pour faciliter l'inspection et la pesée.

À titre indicatif, les PARE-CHOCS devraient pouvoir être installés ou retirés par deux personnes en moins de cinq minutes

- R405 * Les PARE-CHOCS identifient votre ALLIANCE.** Chaque ROBOT doit pouvoir disposer de PARE-CHOCS rouges ou bleus selon la couleur de son ALLIANCE, comme indiqué sur l'horaire des MATCHS distribué au tournoi (comme décrit dans la [Section 11.1 HORAIRES des MATCHS](#)). Les inscriptions sur les PARE-CHOCS visibles une fois ceux-ci installés sur le ROBOT autres que les suivantes sont interdites :

- A. celles requises par la règle R406
- B. velcro ou pressions sur les parties rigides du PARE-CHOCS;

- C. logos *FIRST* en blanc plein de largeur comprise entre $4\frac{3}{4}$ po (~ 12 cm) et $5\frac{1}{4}$ po (~ 13 cm) (c'est-à-dire comparables à ceux fournis dans le [kit virtuel de RÉACTION RAPIDE](#))
- D. Les zones étroites du tissu exposées à des coutures, des coins ou des plis.

Les surfaces des PARE-CHOCS faisant face à la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE ne sont pas « exposées » et la règle R405 ne s'applique donc pas.

R406 * Numéro de l'équipe sur les PARE-CHOCS. Les numéros des équipes doivent être indiqués sur les PARE-CHOCS de sorte qu'un observateur se déplaçant autour du ROBOT puisse nettement distinguer le numéro de l'équipe de n'importe quel point de vue, et ils doivent respecter les critères suivants :

- A. chiffres arabes seulement d'au moins 4 po (~ 11 cm) de hauteur, d'au moins $\frac{1}{2}$ po (~ 13 mm) de largeur de trait, blancs ou de contour blanc d'au moins $\frac{1}{16}$ po (~ 2 mm)

La norme d'au moins $\frac{1}{2}$ po (~ 13 mm) de largeur de trait s'applique à la majorité des traits. Des éléments de police d'imprimerie moins larges que $\frac{1}{2}$ po (~ 13 mm), tels que sérifs, bords arrondis, traits fins ou espacements, etc. sont permis tant que la majorité des traits respecte la norme et que les nombres sont lisibles sans ambiguïté.

- B. ne doit pas contourner de coins aigus (moins de 160 degrés) de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE
- C. ne pas remplacer les chiffres par des logos ou des icônes.

Il n'est pas interdit de séparer les chiffres des numéros des équipes sur différentes parties du PARE-CHOCS. L'objectif est que le numéro de l'équipe soit clairement visible et lisible de sorte que les Juges, les ARBITRES, les annonceurs et les autres équipes puissent facilement identifier les ROBOTS en compétition

Ce marquage doit uniquement indiquer le numéro d'équipe et ne pas modifier de façon intentionnelle les caractéristiques des surfaces des PARE-CHOCS. L'usage excessif de matériel pour le marquage des numéros fera l'objet d'un examen détaillé.

R407 * Poids limite des PARE-CHOCS. Chaque ensemble de PARE-CHOCS (incluant les fixations et les structures auxquelles ils sont fixés au ROBOT) ne doit pas peser plus de 15 lb (~ 6 kg).

Si un système de fixation à plusieurs pièces est utilisé (p. ex. des supports de fixation emboîtables sur le ROBOT et le PARE-CHOCS), les éléments fixés de façon permanente au ROBOT seront considérés comme faisant partie du ROBOT et les éléments fixés aux PARE-CHOCS seront considérés comme une partie du PARE-CHOCS. Chaque élément devant respecter les règles applicables du système concerné.

R408 * Construction des PARE-CHOCS. La construction des PARE-CHOCS doit respecter ci qui suit. (voir la Figure 9-7):

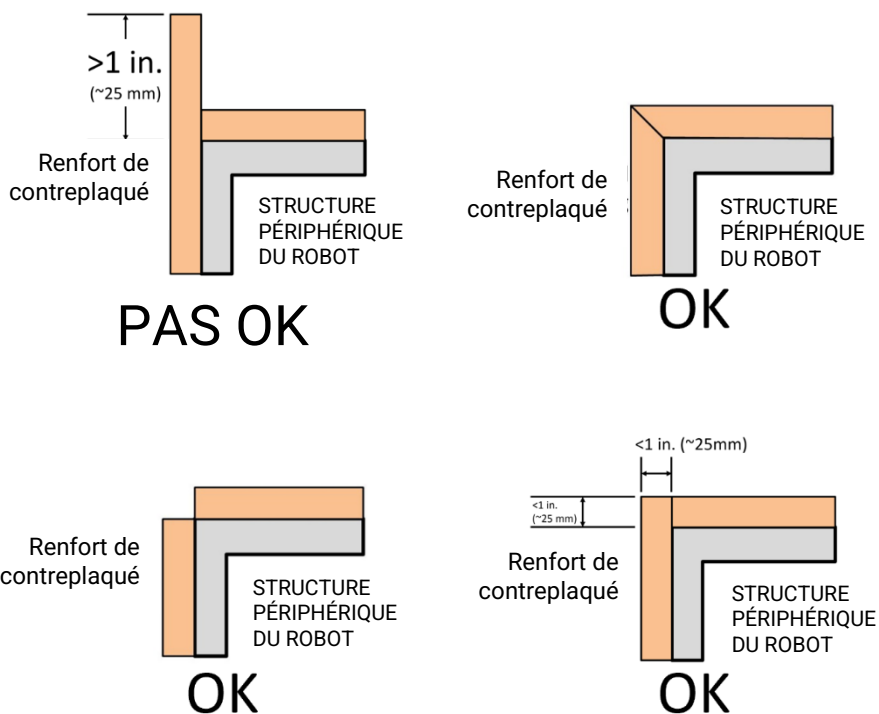
- A. ils doivent être renforcés par du contreplaqué, un panneau de particules orientées (OSB) ou du bois massif (pas du balsa) de $\frac{3}{4}$ po (~ 19 mm) d'épaisseur nominale par 5 po $\pm \frac{1}{2}$ po (~ 127 mm $\pm 12,7$ mm) de hauteur. Il est possible de réaliser de petits dégagements ou trous d'accès dans le renfort de contreplaqué tant qu'ils ne modifient pas significativement l'intégrité structurale du PARE-CHOCS

Un panneau d'aggloméré et un panneau de particules orientées (OSB) de $\frac{3}{4}$ po font référence à des produits vendus par les FOURNISSEURS parce que l'équipe ne pourrait pas fabriquer son propre panneau aggloméré ou OSB étant donné le matériau et l'épaisseur. D'autres bois composites comme les panneaux de fibres ou de particules ne résisteraient pas aux conditions rudes de jeu de la Compétition de robotique **FIRST** et ne sont par conséquent pas conformes au point **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Rem. : La dimension indiquée pour le contreplaqué de $\frac{3}{4}$ po correspond maintenant souvent à la dimension réelle ($\frac{23}{32}$ po) et pas à la dimension nominale. Le contreplaqué vendu comme du $\frac{23}{32}$ po respecte les exigences du point **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

- B. les parties rigides du PARE-CHOCS autorisées selon les points **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, et G ne doivent pas dépasser de plus d'un 1 po (~25 mm) l'extrémité de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE (mesures comme indiqué sur la Figure 9-5).

Figure 9-5 : Parties rigides des coins de PARE-CHOCS



- C. Utiliser comme matériau de protection du PARE-CHOCS deux « nouilles de piscine » superposées (pleines ou creuses) de section circulaire, hexagonale ou en forme de fleur d'environ 2 ½ po (nominal, ~63 mm) (voir la Figure 9-7). Toutes les nouilles de piscine utilisées pour un ensemble de PARE-CHOCS (p. ex. ensemble de PARE-CHOCS rouge) ne doivent pas être modifiées (sauf pour les couper à longueur ou biseauter les bords selon R409) ou déformées et doivent avoir le même diamètre, la même section et la même densité (p. ex. elles sont toutes de section creuse circulaire ou de section pleine hexagonale). Elles peuvent dépasser d'au plus 2 ½ po (~63 mm) de l'extrémité du contreplaqué (voir la Figure 9-8). Pour faciliter la pose

de l'enveloppe textile, il est possible d'utiliser des fixations souples pour attacher les nouilles de piscine au renfort de bois, tant que la section présentée à la Figure 9-7 n'est pas significativement modifiée (p. ex. ruban adhésif qui comprime les nouilles de piscine).

Toutes les nouilles de piscine utilisées sur un ROBOT doivent être les mêmes afin de maintenir l'interaction souhaitée entre les ROBOTS en cas de contact entre les PARE-CHOCS. Des PARE-CHOCS contenant des nouilles de piscine de différents types peuvent entraîner un effet de « rampe » en cas d'interaction avec d'autres PARE-CHOCS.

Une nouille légèrement comprimée parce qu'elle est recouverte de tissu de recouvrement lisse ou qu'elle tourne au coin de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE n'est pas considérée déformée. Une compression plus importante, p. ex. dans le but d'aplatir la nouille est une déformation et constitue une infraction au point C.

- D. être recouvert d'un tissu robuste et lisse. (On autorise des couches multiples de tissu et des coutures au besoin pour répondre aux exigences des règles R405 ou R406, tant que la section présentée à la Figure 9-7 n'est pas significativement modifiée).

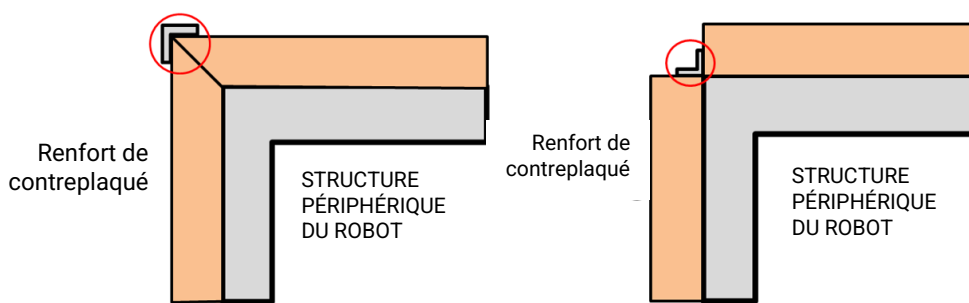
De la soie ou un drap ne sont pas considérés comme des matériaux solides contrairement au Cordura 1 000 deniers. Il est possible d'utiliser du ruban adhésif de la couleur du PARE-CHOCS pour réparer temporairement de petits trous.

On s'attend à ce qu'il puisse y avoir plusieurs couches de tissu tant que le textile est plié pour s'adapter aux coins et aux coutures des PARE-CHOCS.

Le tissu doit envelopper entièrement toutes les surfaces extérieures du bois et des nouilles de piscine une fois que le PARE-CHOCS est installé sur le ROBOT. L'enveloppe doit être réalisée avec un tissu de couleur unie.

- E. utiliser éventuellement une équerre métallique comme présentée à la Figure 9-7 ou d'autres fixations (p. ex. des agrafes, des vis, un matériau adhésif, etc.) pour bloquer le tissu.
- F. utiliser éventuellement des supports métalliques (p. ex. une équerre ou une bande de métal) pour fixer les segments de PARE-CHOCS entre eux (voir la Figure 9-6)

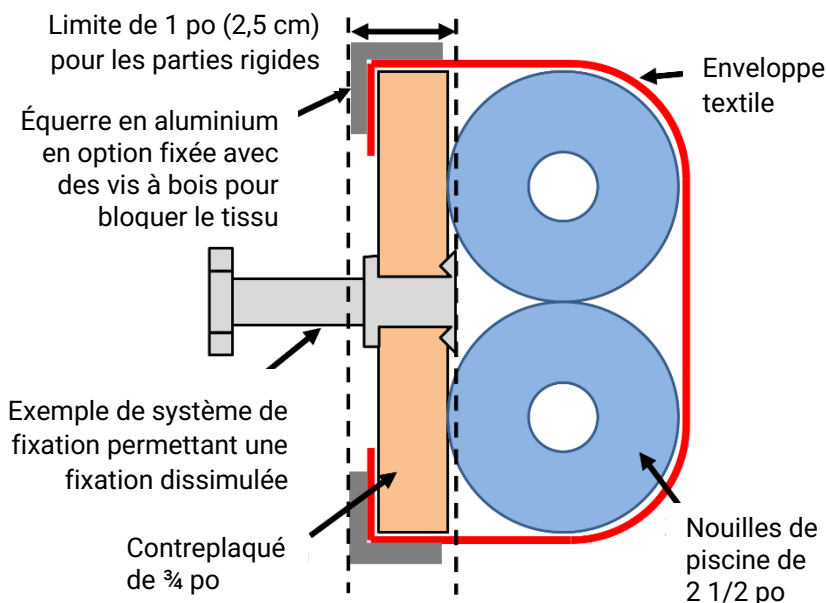
Figure 9-6 : Exemples d'utilisation de fixations aux coins des PARE-CHOCS



- G. Le PARE-CHOCS doit être fixé sur la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE du ROBOT à l'aide d'un système de fixation rigide pour former une liaison serrée et solide avec la

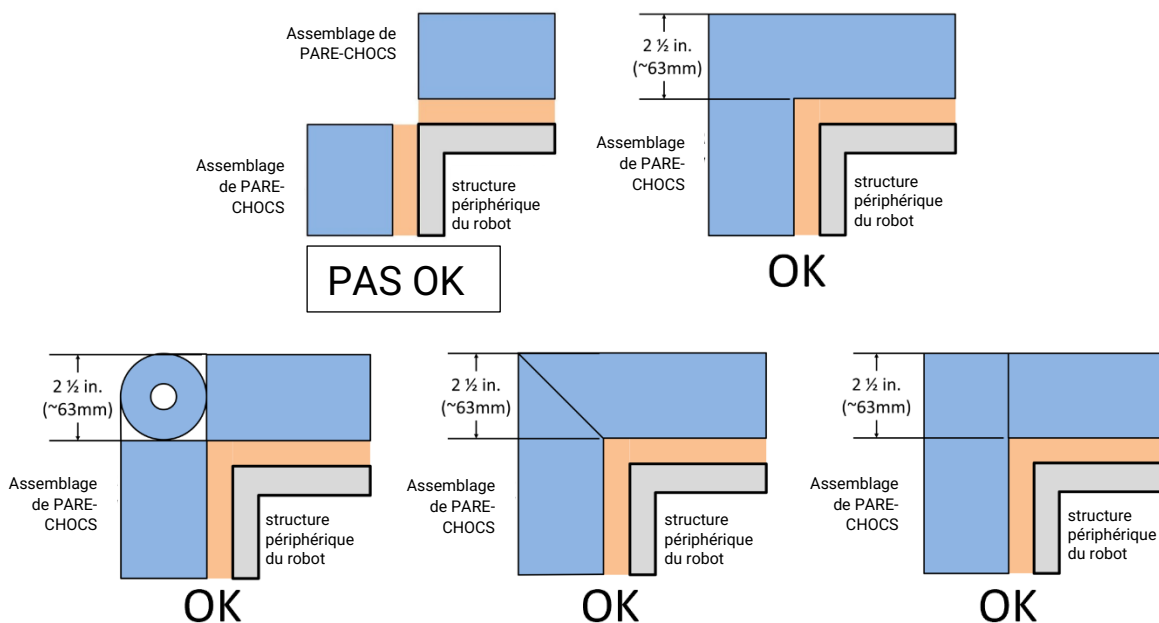
structure principale (cadre) (p. ex. ne pas utiliser de Velcro, de ruban adhésif ou d'attaches autobloquantes « tie-wraps »). Le système de fixation doit être conçu pour résister à des conditions de jeu rudes. Toutes les fixations amovibles (p. ex. les boulons, les goupilles d'arrêt, les goupilles, etc.) seront considérées comme des parties du PARE-CHOCS.

Figure 9-7 : Coupe transversale verticale des PARE-CHOCS



R409 * Remplir les coins des PARE-CHOCS. Les joints d'angle entre les PARE-CHOCS doivent être remplis par du matériau de nouille de piscine. Des exemples sont présentés à la Figure 9-8.

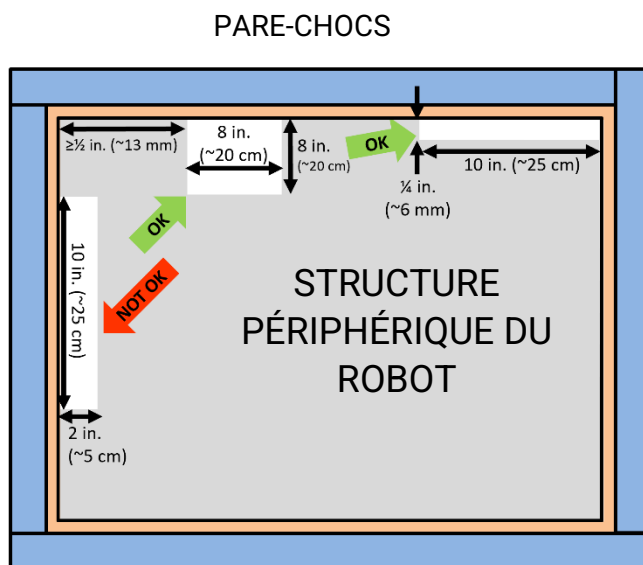
Figure 9-8 : Parties souples des coins de PARE-CHOCS



R410 * Les PARE-CHOCS doivent être portés. Les PARE-CHOCS doivent être portés par la structure (châssis) du ROBOT (voir Figure 9-9). Un PARE-CHOCS est considéré comme porté si au moins $\frac{1}{2}$ po (~ 13 mm) à chaque extrémité de chaque segment en bois de PARE-CHOCS est renforcé par la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE (espace $(\leq \frac{1}{4}$ po, ~ 6 mm)). Les « extrémités » excluent toute partie rigide de PARE-CHOCS qui s'étend au-delà de la STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE permis par R408-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** De plus, tout espace entre le matériau de renfort et le cadre :

- A. ne doit pas dépasser $\frac{1}{4}$ po (~ 6 mm) en profondeur; ou
- B. ne doit pas mesurer plus de 8 po (~ 20 cm) de largeur

Figure 9-9 : Exemple de supports de PARE-CHOCS



L'objectif de cette règle est d'assurer que le bois du PARE-CHOCS est correctement porté pour minimiser les risques de bris en cas de choc. Les éléments flexibles du ROBOT comme du plastique mince ne répondent pas à ce critère et ne sont pas considérés comme une « structure/cadre » du ROBOT.

9.5 Moteurs et actionneurs

R501 * Moteurs admissibles. Les seuls moteurs et actionneurs autorisés sont indiqués dans le tableau ci-dessous (en toute quantité) :

Tableau 9-1 : Moteurs autorisés

Nom du moteur	Réf. des pièces disponibles	
AndyMark 9015	am-0912	AndyMark 9015
AndyMark NeveRest	am-3104	
AndyMark PG	am-2161 (alt. PN am-2765)	am-2194 (alt. PN am-2766)
Moteur AndyMark RedLine	am-3775	am-3775a
Moteur AndyMark Snow Blower	am-2235	am-2235a

Nom du moteur	Réf. des pièces disponibles	
Banebots	am-3830	M5 – RS550-12
	M7-RS775-18	RS550VC-7527
	RS775WC-8514	RS550
CIM	FR801-001	PM25R-45F-1004
	M4-R0062-12	PM25R-45F-1003
	AM802-001A	PMR25R-45F-1003
	217-2000	PMR25R-44F-1005
	PM25R-44F-1005	am-0255
CTR Electronics/VEX Robotics Falcon 500	217-6515	19-708850
	am-6515	am-6515_Short
Actuel/ancien kit de pièces automobiles	Denso AE235100-0160	Denso 262100-3040
	Denso 5-163800-RC1	Bosch 6 004 RA3 194-06
	Denso 262100-3030	Johnson Electric JE-PLG-149
Moteur Nidec Dynamo BLDC	am-3740	DM3012-1063
Moteur Venom de Playing with Fusion	BDC-10001	
REV Robotics HD Hex	REV-41-1291	
Moteur sans balais REV Robotics NEO Brushless	REV-21-1650	
Moteur REV Robotics NEO 550	REV-21-1651	
VEX BAG	217-3351	
VEX Mini-CIM	217-3371	
Produits West Coast RS775 Pro	217-4347	
Actionneurs électriques à solénoïde, de course inférieure à 1 po (nominal) et courant d'entrée de puissance nominale inférieure à 10W en service continu sous 12 VCC		
Ventilateurs inférieurs à 120 mm (nominal) et puissance d'alimentation électrique nominale inférieure à 10 W en service continu à 12 VCC		
Moteurs de disque dur faisant partie d'un dispositif disponible sur le marché autorisé		
Moteurs vibratoires et autofocus installés en usine dans des dispositifs informatiques disponible sur le marché (p. ex. moteur vibratoire d'un téléphone intelligent)		
Servos PWM disponibles sur le marché de prix de détail < 75 \$		
Moteurs faisant partie d'un capteur COTS (p. ex. LIDAR, sonar à balayage, etc. pourvu que le dispositif ne soit pas modifié sauf pour faciliter le montage.		

Nom du moteur	Réf. des pièces disponibles
Un compresseur conforme à la règle R806 et utilisé pour comprimer l'air pour le système pneumatique du ROBOT	

En ce qui concerne les servos, veuillez noter que le roboRIO est limité à une sortie en courant max de 2,2 A sur le rail de 6 V (12,4 W de puissance électrique d'entrée). Les équipes doivent s'assurer que la puissance totale utilisée des servos reste sous cette limite en tout temps.

Étant donné le nombre important de moteurs permis sur le ROBOT, nous encourageons les équipes à tenir compte au cours de la conception et de la construction du ROBOT de la puissance totale disponible de la batterie du ROBOT. Alimenter de nombreux moteurs en même temps peut entraîner des baisses de tension de la batterie du ROBOT, ce qui peut déclencher le coupe-circuit principal ou la protection de baisse de tension du roboRIO. Pour avoir plus de détails sur cette protection et sur la mesure de la charge en courant à l'aide du panneau de distribution électrique, consultez [RoboRIO Brownout and Understanding Current Draw](#).

Les moteurs à engrenages AndyMark PG sont vendus avec un étiquetage basé sur l'assemblage complet. Les assemblages étiquetés de am-3651 à am-3656 contiennent des moteurs autorisés spécifiés dans le tableau ci-dessus. Ces moteurs peuvent être utilisés avec ou sans la boîte de transmission fournie.

R502 * Ne pas modifier les moteurs (pour la plupart). Le système mécanique et électrique intégral d'un moteur ne doit pas être modifié. Les moteurs, servos et solénoïdes électriques utilisés sur le ROBOT ne peuvent être modifiés d'aucune façon, sauf comme suit :

- A. Les supports de montage et l'arbre de sortie ou l'interface peuvent être modifiés pour faciliter la connexion physique du moteur au ROBOT ou à la pièce actionnée.
- B. Les fils électriques d'entrée peuvent être coupés à longueur au besoin et il est possible d'ajouter des connecteurs ou des épissures pour les câbles supplémentaires.
- C. Les goupilles d'arrêt des moteurs de fenêtre (Réf. : 262100-3030 et 262100-3040) peuvent être retirées.
- D. Les boîtiers des connecteurs des moteurs des kits de pièces mentionnés dans le Tableau 9-1 peuvent être modifiés afin de faciliter les connexions.
- E. Les servos peuvent être modifiés comme spécifié par le fabricant (p. ex. reprogrammation ou modification pour une rotation continue).
- F. Le harnais de filage du moteur Nidec Dynamo BLDC peut être modifié comme décrit par FIRST dans l'article « [Nidec Dynamo BLDC Motor with Controller](#) ».
- G. Étiquetage minimal pour indiquer l'usage prévu, la connectivité, la performance de fonctionnement, etc. du dispositif.
- H. Un certain nombre de vis n° 10-32 peuvent être retirées du Falcon 500.
- I. Les bornes d'alimentation électriques peuvent être isolées.

L'objectif de cette règle est de permettre aux équipes de modifier les pattes de fixations ou autre, sans réduire le poids au point de compromettre l'intégrité structurelle d'un moteur.

R503 * Actionneurs électriques (pour la plupart) d'appareil homologués. À l'exception des servos, des ventilateurs ou des moteurs de capteurs de dispositifs informatiques disponibles sur le marché autorisés dans la règle R501, chaque actionneur doit être contrôlé par un dispositif de régulation de puissance. Les seuls dispositifs de régulation de puissance pour les actionneurs autorisés sur le ROBOT sont les suivants :

- A. Contrôleurs de moteur
 - a. Contrôleur de moteur DMC 60/DMC 60c (Réf. : 410-334-1; 410-334-2)
 - b. Contrôleur de moteur Jaguar (Réf. : MDL-BDC, MDL-BDC24 et 217-3367) connecté au PWM uniquement
 - c. Moteur Nidec Dynamo BLDC avec contrôleur pour le contrôle de l'actionneur intégral uniquement (Réf. : 840205-000, am-3740)
 - d. Contrôleur de moteur SD540 (Réf. : SD540x1, SD540x2, SD540x4, SD540Bx1, SD540Bx2, SD540Bx4, SD540C)
 - e. Contrôleur de moteur Spark (Réf. : REV-11-1200)
 - f. Contrôleur de moteur Spark MAX (Réf. : REV-11-2158)
 - g. Contrôleur de moteur Talon FX (Réf. : 217-6515, 19-708850, am-6515, am-6515_Short) pour le contrôle du Flacon intégral 500 uniquement.
 - h. Contrôleur de moteur Talon (Réf. : CTRE_Talon, CTRE_Talon_SR et am-2195)
 - i. Contrôleur de moteur Talon SRX (Réf. : 217-8080, am-2854, 14-838288)
 - j. Moteur Venom avec contrôleur (Réf. : BDC-10001) pour le contrôle du moteur intégral uniquement
 - k. Contrôleur de moteur Victor 884 (Réf. : VICTOR-884-12/12)
 - l. Contrôleur de moteur Victor 888 (Réf. : 217-2769)
 - m. Contrôleur de moteur Victor SP (Réf. : 217-9090, am-2855, 14-868380)
 - n. Contrôleur de moteur Victor SPX (Réf. : 217-9191, 17-868388, am-3748)
- B. Modules de relais
 - a. Relais de pont H Spike (Réf. : 217-0220 et SPIKE-RELAY-H)
 - b. Relais Automation Direct (Réf.: AD-SSR6M12-DC-200D, AD-SSRM6M25-DC-200D, AD-SSR6M45-DC-200D)
 - c. Platine de distribution électrique (PDH) canal commuté (P/N REV-11-1850),
- C. Contrôleurs pneumatiques
 - a. Module de contrôle pneumatique (Réf. : am-2858, 217-4243)
 - b. Platine pneumatique (P/N REV-11-1852).

Rem. : Les relais Automation Direct sont unidirectionnels. Selon la règle R504, ils ne peuvent pas être connectés ensemble pour fournir un contrôle bidirectionnel.

R504 * Ne pas surcharger les contrôleurs. Chaque dispositif de régulation de puissance peut contrôler des charges électriques selon le Tableau 9-2. Sauf indication contraire, chaque dispositif de régulation de puissance peut contrôler une et une seule charge électrique

Tableau 9-2 : Attribution de dispositifs de régulation de puissance

Charge électrique	Contrôleur de moteur	Module de relais	Contrôleur pneumatique
Moteur AndyMark RedLine	Oui	Non	Non
Banebots			
CIM			
Moteur sans balais REV Robotics NEO			
REV Robotics NEO 550			
VEX Mini-CIM			
WCP RS775 Pro			
AndyMark 9015	Oui (jusqu'à 2 par controller)	Non	Non
VEXpro BAG			
AndyMark PG	Oui (jusqu'à 2 par controller)	Oui	Non
Moteurs automobiles kit de pièces			
NeveRest			
Moteur de souffleuse à neige			
CTR Electronics/VEX Falcon 500	Oui (contrôleur intégré seulement)	Non	Non
Nidec Dynamo BLDC Motor w/ Controller			
Playing With Fusion Venom			
Compresseur	Non	Oui	Oui
Électrovannes pneumatiques	Non	Oui (multiple)	Oui (1 par canal)
Solénoïdes électroniques	Oui (multiple)	Oui (multiple)	Oui (1 par canal)
CIRCUITS SUR MESURE	Oui (multiple)	Oui (multiple)	Oui (multiple)

R505 * Contrôle sécuritaire des servos. Les servos doivent être connectés uniquement à un des éléments suivants :

- A. Ports PWM sur le roboRIO
- B. Ports PWM sur une carte de capteurs Spartan WCP (Réf. : WCP-0045)
- C. Module de puissance de servo REV Robotics (Réf. : REV-11-1144)
- D. Platine servo REV Robotics (Réf.: REV-11-1855).

9.6 Alimentation électrique

À des fins de sécurité, les règles de cette partie s'appliquent en tout temps au cours du tournoi, pas seulement quand le ROBOT est sur le TERRAIN pour les MATCHS.

R601 * Limite des batteries – toutes les équipes ont la même . La seule source d'énergie électrique autorisée pour le ROBOT au cours de la compétition, la batterie du ROBOT, doit être une batterie scellée au plomb-acide respectant les spécifications suivantes :

- A. Tension nominale : 12 V
- B. Capacité nominale à un taux de décharge de 20 heures : minimum 17 Ah, maximum 18,2 Ah
- C. Forme : rectangulaire
- D. Dimensions nominales : 7,1 po x 3 po x 6,6 po, +/-0,1 po pour chaque dimension (~ 180 mm x 76 mm x 168 mm, +/- 2,5 mm pour chaque dimension)
- E. Poids nominal : de 11 à 14,5 lb (~5 à 6,5 kg)
- F. Borniers : écrou-boulon

Exemples de batteries qui répondent à ces critères :

- a. Energys (Réf: NP18-12, NP18-12B, NP18-12BFR),
- b. MK Battery (Réf : ES17-12),
- c. Battery Mart (Réf: SLA-12V18),
- d. Sigma (Réf : SP12-18),
- e. Universal Battery (Réf : UB12180),
- f. Power Patrol (Réf : SLA1116),
- g. Werker Battery (Réf: WKA12-18NB),
- h. Power Sonic (Réf: PS-12180NB),
- i. Yuasa (Réf : NP18-12B),
- j. Panasonic (Réf : LC-RD-1217),
- k. Interstate Batteries (Réf : BSL1116), and
- l. Duracell Ultra Battery (Réf : DURA12-18NB).

Les équipes doivent comprendre qu'elles peuvent devoir présenter des documents sur les spécifications de batteries non mentionnées ci-dessus.

Les batteries doivent être chargées conformément aux directives du fabricant. (Veuillez consulter le [Manuel FIRST sur la sécurité](#) pour avoir davantage de renseignements).

R602 * Autres batteries pour caméras ou ordinateurs uniquement. Les blocs-batteries USB disponibles sur le marché (COTS) de capacité de 100 Wh ou moins (20 000 mAh à 5 V) et une sortie de 2,5 A max par port ou les batteries faisant partie intégrante ou faisant partie d'un dispositif informatique COTS ou d'une caméra autonome (p. ex. batteries d'un ordinateur portable, d'une caméra de style GoPro, etc.) peuvent être utilisées pour alimenter des dispositifs informatiques et tout périphérique d'entrée ou sortie COTS connecté au dispositif informatique COTS pourvu :

- A. qu'elles soient solidement fixées au ROBOT
- B. qu'elles soient connectées uniquement avec des câbles COTS non modifiés
- C. qu'elles soient chargées selon les recommandations du fabricant

R603 * Charger les batteries avec des connecteurs sécuritaires. Les chargeurs de batterie utilisés pour charger une batterie de ROBOT doivent être munis du connecteur Anderson SB correspondant.

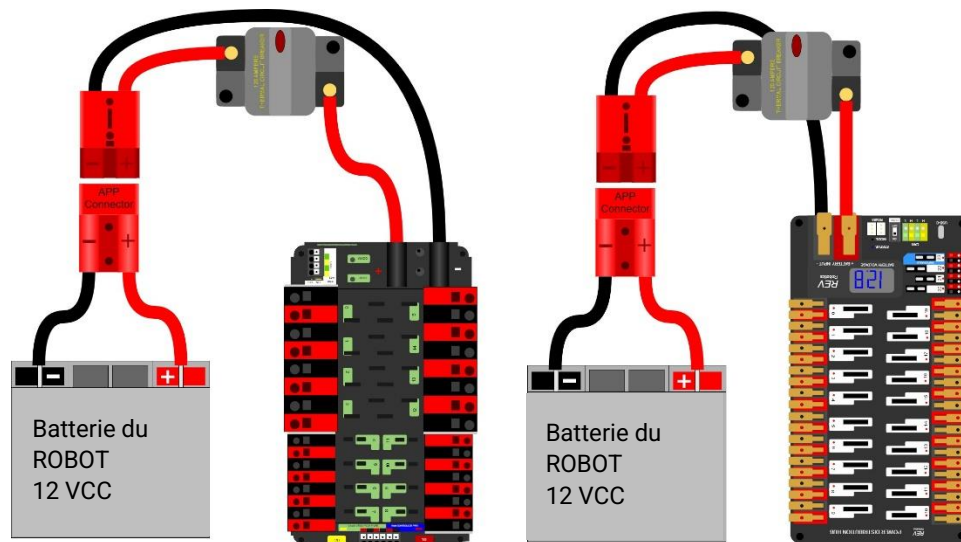
R604 * Charger les batteries à un taux de charge sécuritaire. Les chargeurs de batterie utilisés pour charger une batterie de ROBOT ne doivent pas être utilisés pour un courant de pointe de charge supérieur à 6 A.

R605 * Les batteries ne doivent pas servir de lest. Aucune autre batterie que celles autorisées par les règles R601 et R602 ne peuvent être utilisées sur les ROBOTS, qu'elles servent ou non à l'alimentation électrique.

Par exemple, les équipes ne doivent pas utiliser de batteries supplémentaires pour alourdir leur ROBOT.

- R606 * Bien fixer la batterie.** La batterie du ROBOT doit être bien fixée de sorte qu'elle ne puisse pas se détacher en cas d'une forte interaction, y compris si le ROBOT venait à se retourner ou à se trouver dans une position anormale.
- R607 * Isoler les connexions des batteries.** Chaque borne électrique de la batterie du ROBOT, du disjoncteur principal et leurs connexions (cosses, extrémités de fils dénudés, etc.) au fil doit être entièrement isolée en tout temps.
- R608 * Limiter l'énergie provenant d'autres sources que les batteries.** Les sources non électriques d'énergie utilisées par le ROBOT (p. ex., stockées au début d'un MATCH), ne peuvent provenir que des sources suivantes :
- A. air comprimé stocké dans le système pneumatique qui a été chargé conformément aux règles R806 et R807;
 - B. un changement d'altitude du centre de gravité du ROBOT;
 - C. stockage obtenu par déformation de pièces du ROBOT;
 - D. amortisseurs pneumatiques (gaz) COTS à boucle fermée;
 - E. roues gonflées à l'air (pneumatiques).
- R609 *Brancher l'alimentation principale de façon sécuritaire.** La batterie du ROBOT, une seule paire de câbles bipolaires de type SB de Anderson Power Products (ou APP), le disjoncteur principal de 120 A à montage de surface (Cooper Bussman Réf. : CB185-120, CB185F-120, CB285-120), et le système de distribution électrique (panneau de distribution électrique CTR Electronics, PDP, Réf: am-2856, 217-4244, 14-806880 ou platine de distribution électrique PDH Réf. : REV-11-1850) doivent être branchés avec un fil en cuivre 6 AWG (7 SWG or 16 mm²) ou plus grand, sans autres dispositifs ou modifications (à l'exception du contrôle du circuit permis par R625) comme indiqué à la Figure 9-10.

Figure 9-10 : Schéma de branchement électrique



Le « type SB » se rapporte uniquement au type SB (p. ex. SB-50, SB-120, etc.), pas au type SBS ou à d'autres types de pièces commençant par SB. Toutes les batteries fournies par FIRST (comme pièces de rechange et batteries

internationales) seront munies d'un connecteur rouge ou rose SB50 qui ne devra pas être retiré.

Les connecteurs roses inclus dans le kit de pièces de RÉACTION RAPIDE correspondent au connecteur rouge SB50.

R610 * Un disjoncteur par circuit. Tous les circuits à l'exception de ceux indiqués dans les règles R615 et 0 doivent être connectés à une seule paire de connecteurs WAGO protégés de 12 VCC et n'être alimentés que par ces connecteurs (p. ex. bornes de charge, comme indiqué sur la Figure 9-10) du panneau ou de la platine de distribution électrique (PDP/PDH), pas par les tiges filetées M6.

R611 * La structure du ROBOT n'est pas un câble. Tout le câblage et tous les dispositifs électriques doivent être isolés du cadre du ROBOT. La structure du ROBOT ne doit pas servir de conducteur électrique.

La conformité à cette règle est contrôlée par observation d'une résistance $>3 \text{ k}\Omega$ entre le pôle (+) ou (-) du connecteur APP branché au PDP/PDH et un point sur le ROBOT.

Tous les contrôleurs de moteurs autorisés avec boîtiers métalliques sont isolés électriquement. Ils peuvent être montés directement sur les COMPOSANTS de la structure du ROBOT.

Il faut noter que des caméras, des lampes décoratives et des capteurs (p. ex. certains codeurs et capteurs IR, etc.) sont munis de boîtiers mis à la terre ou sont fabriqués à partir de plastique conducteur. Selon cette règle, ces dispositifs doivent être isolés électriquement de la structure du ROBOT.

R612 * Vous devez pouvoir mettre le ROBOT en marche ou l'arrêter en toute sécurité Le disjoncteur de 120 A doit être accessible de l'extérieur du ROBOT rapidement et de façon sécuritaire. Il s'agit du seul disjoncteur de 120 A autorisé sur le ROBOT.

Des disjoncteurs couverts d'un panneau ou d'une porte d'accès ou installés sur, sous ou tout près de COMPOSANTS mobiles sont des exemples de disjoncteurs non « accessibles rapidement et de façon sécuritaire ».

Il est fortement recommandé d'étiqueter clairement et lisiblement l'emplacement du disjoncteur de 120 A de sorte qu'il soit facile à trouver par le PERSONNEL DU TERRAIN au cours d'un MATCH.

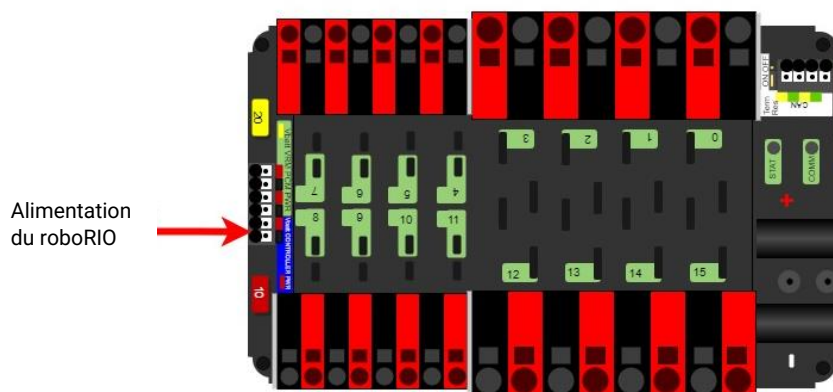
R613 * Le système électrique doit être bien visible. Le panneau ou la platine de distribution électrique, le câblage associé, et tous les disjoncteurs doivent être facilement visibles pendant l'inspection.

R614 * Tension élevée non permise. Tout élément électrique actif qui n'est pas un actionneur (précisé dans R501) ou un système de contrôle principal (précisé dans R710) est considéré comme un CIRCUIT SUR MESURE. Les CIRCUITS SUR MESURE ne doivent pas générer de tension supérieure à 24 V.

R615 *Alimenter le roboRIO selon les spécifications. L'entrée électrique du roboRIO doit être connectée.

A. aux bornes d'alimentation dédiées sur le panneau de distribution présenté sur la Figure 9-11

Figure 9-11 : Source électrique du roboRIO sur un PDP

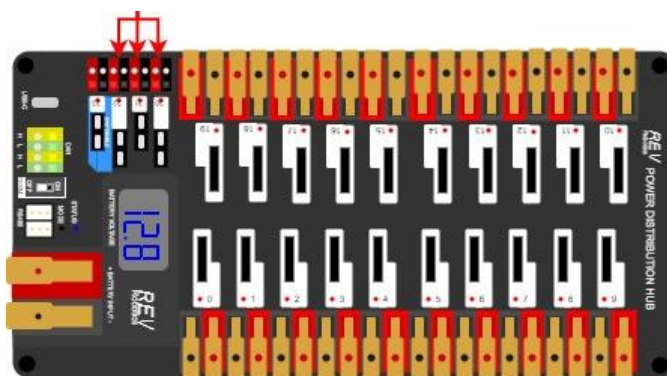


- B. aux bornes d'un des canaux à fusible non commutable sur la platine PDH (20, 21, 22) avec un fusible de 10 A installé dans le porte-fusible associé.

Aucune autre charge électrique ne peut être branchée à ces bornes.

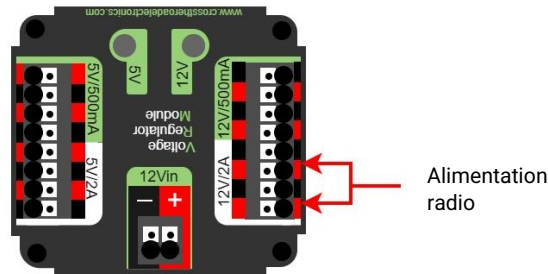
Figure 9-12 : Source électrique du roboRIO sur un PDH

Alimentation
du roboRIO



- C. **Alimenter la radio selon les spécifications – Partie 1.** Le courant du pont sans fil (radio) doit être alimenté directement par :
- D.
- A. la sortie 12 V 2 A d'un module régulateur de tension CTR Electronics (VRM) (Réf. : am-2857, 217-4245) comme indiqué sur la Figure 9-13 et doit être la seule charge branchée à ces bornes ou

Figure 9-13 Source d'alimentation électrique de la radio à partir d'un VRM



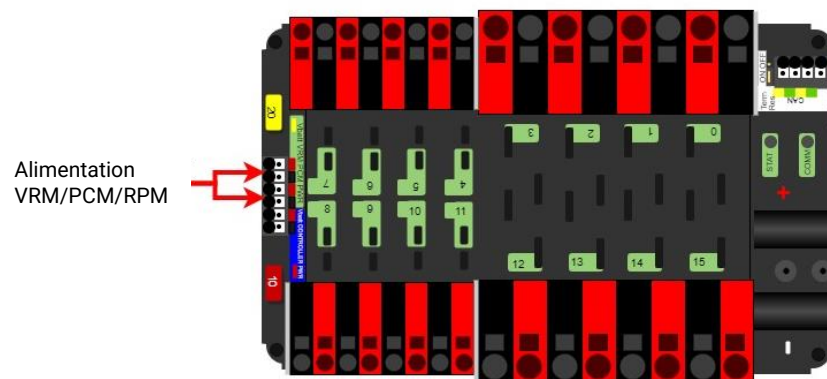
- B. un câble Ethernet entre un module électrique de radio REV (RPM) (Réf. : REV-11-1856) et le port Ethernet « 18-24v POE » sur le pont sans fil.

Il faut noter que cela interdit l'utilisation d'un dispositif injecteur actif POE pour alimenter la radio, mais n'interdit pas l'utilisation de CONDUCTEURS PASSIFS pour injecter le courant VRM dans le câble Ethernet branché dans le port radio étiqueté « 18-24v POE ».

R617 * Alimenter la radio selon les spécifications – Partie 2. Le système d'alimentation électrique au pont sans fil selon C doit être connecté :

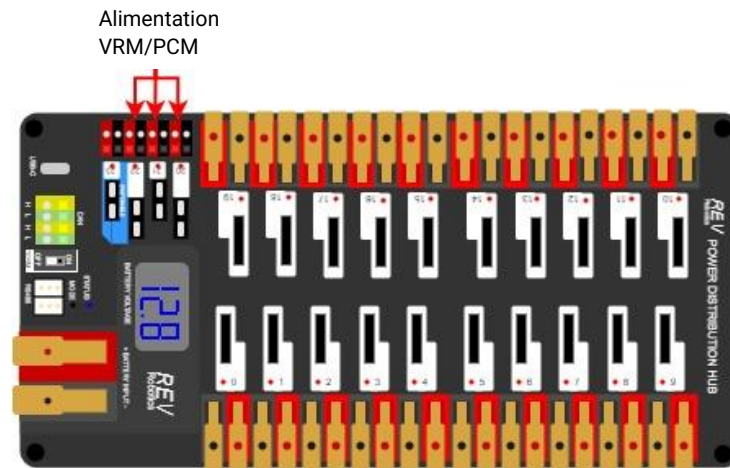
- A. aux bornes d'alimentation désignées à l'extrémité du panneau de distribution comme indiqué sur la Figure 9-14. à l'exception d'un module de contrôle pneumatique CTR Electronics (PCM, Réf. : am-2858) et aucune autre charge électrique ne doit être branchée à ces bornes du PDP.

Figure 9-14 VRM, PCM, and RPM power source on a PDP



- B. aux bornes d'un des canaux à fusible non commutable sur la platine PDH (20, 21, 22) avec un fusible de 10 A installé dans le porte-fusible associé. Aucune autre charge électrique ne doit être branchée à ce canal.

Figure 9-15 : Source d'alimentation électrique VRM et PCM sur un PDH



Veuillez-vous référer à [How to Wire an FRC Robot](#) pour avoir des renseignements sur le câblage du pont sans fil.

R618 * Utiliser les borniers PDP/PDH comme indiqué. Un seul fil peut être connecté à chaque borne du panneau ou de la platine de distribution électrique PDP/PDH.

Si une distribution multipoint du courant du circuit est requise (p. ex. pour alimenter les modules de contrôle pneumatiques ou les modules régulateurs de tension d'un circuit 20 A), tous les fils d'alimentation doivent être correctement divisés dans le conducteur principal (par exemple à l'aide d'un bornier isolé, d'une épissure sertie ou d'une épissure soudée) et le seul fil principal doit être inséré dans le bornier pour alimenter le circuit.

R619 * N'utiliser dans les PDP/PDH que les disjoncteurs indiqués. Les seuls disjoncteurs autorisés pour une utilisation sur le panneau ou la platine de distribution électrique sont :

- A. série à action rapide Snap Action VB3-A, style bornier F57
- B. série à action rapide Snap Action MX5-A ou MX5-L, 40 A nominal ou moins
- C. disjoncteurs à auto réactivation ATO REV Robotics 40 A nominal ou moins

R620 *N'utiliser dans les PDP/PDH que les fusibles indiqués. Les seuls fusibles autorisés dans le PDP/PDH sont des mini fusibles à lame pour automobile (de type ATM) de caractéristiques suivantes :

- A. Pour le PDP, les valeurs correspondent à celle indiquées sur le porte-fusibles de l'appareil;
- B. Pour le PDH, 15 A ou moins.

Noter qu'il faut appuyer très fermement sur ces fusibles pour qu'ils s'enclenchent correctement. Une mauvaise installation peut entraîner des réinitialisations de l'appareil en cas de choc.

R621 * Protéger les circuits avec des disjoncteurs adaptés. Chaque circuit de dérivation doit être protégé par un et un seul disjoncteur sur le panneau ou la platine de distribution électrique selon le Tableau 9 3. Aucune autre charge électrique ne peut être branchée au disjoncteur protégeant ce circuit.

Tableau 9-3 : Exigences de protection du circuit de dérivation

Circuit de dérivation	Valeur du courant des disjoncteurs	Quantité permise par disjoncteur
Contrôleur de moteur	Jusqu'à 40 A	1
CIRCUIT SUR MESURE	Jusqu'à 40 A	Pas de limite
Relais Automation Direct 40A (*6M40*)	Jusqu'à 40 A	1
Ventilateurs autorisés selon la règle R501 et ne faisant pas déjà partie des dispositifs informatiques COTS	Jusqu'à 40 A	Pas de limite
Module de relais Spike	Jusqu'à 40 A	1
Relais 25A Automation Direct (*6M25*)	Jusqu'à 40 A	1
PCM/PCH – avec compresseur	20 A	1
VRM supplémentaire (sans radio)/PCM/PCH supplémentaire (sans compresseur)	20 A	Pas de limite
Relais 12 A Automation Direct (*6M12*)	Jusqu'à 40 A	1

Cette règle n'interdit pas l'utilisation de fusibles de valeur inférieure dans le PDP/PDH ou de fusibles ou disjoncteurs dans les CIRCUITS SUR MESURE pour une protection supplémentaire.

R622 * **Utiliser des câbles de calibre adapté.** Tous les circuits doivent être câblés avec des fils de cuivre isolés de dimension appropriée (le câblage de transmission de signal peut ne pas être en cuivre) :

Tableau 9-4 : Disjoncteurs et calibre du câblage

Application	Calibre minimal des câbles
circuit protégé par disjoncteur 31 – 40 A	12 AWG (13 SWG ou 4 mm ²)
circuit protégé par disjoncteur 21 – 30 A	14 AWG (16 SWG ou 2.5 mm ²)
circuit protégé par disjoncteur 6 – 20 A	18 AWG (19 SWG ou 1 mm ²)
circuit protégé par fusible 11-15 A	
Entre les bornes dédiées du panneau de distribution électrique et le VRM/RPM OU PCM/PCH	
Sorties du compresseur depuis le PCM/PCH	22 AWG (22 SWG ou 0,5 mm ²)
Entre le PDP/PDH et le roboRIO	
Entre le PDH ET VRM/RPM	
circuit protégé par disjoncteur ≤5A	

Application	Calibre minimal des câbles
circuit protégé par fusible $\leq 10A$	
circuits VRM 2 A	24 AWG (24 SWG ou 0,25 mm ²)
sorties port PWM du roboRIO	26 AWG (27 SWG ou 0,14 mm ²)
Circuits porteurs de SIGNAL (p. ex. circuits qui tirent $\leq 1A$ continu et dont la source ne peut délivrer un courant $> 1A$, notamment sans s'y limiter sorties non PWM du roboRIO, signaux CAN, sorties PCM/PCH solénoïde, sorties VRM 500 mA et sorties Arduino)	28 AWG (29 SWG ou 0,08 mm ²)

Les fils recommandés par le fabricant du dispositif ou fixés d'origine aux dispositifs autorisés sont considérés comme faisant partie du dispositif et sont autorisés par défaut. Ces câbles ne sont pas soumis à cette règle.

Afin de démontrer qu'elles respectent ces règles, les équipes doivent utiliser un fil dont les caractéristiques sont si possible clairement étiquetées. Si le fil utilisé n'est pas étiqueté, les équipes doivent être prêtes à démontrer que le fil utilisé respecte les exigences de cette règle (p. ex. des échantillons de fil et une preuve qu'ils ont les caractéristiques requises)

- R623 * Utiliser uniquement des connecteurs adaptés.** Les circuits de dérivation peuvent inclure des éléments intermédiaires comme les connecteurs disponibles sur le marché, des épissures, des contacts flexibles/de roulement/de glissement et des bagues collectrices disponibles sur le marché tant que tout le circuit électrique est constitué d'éléments correctement calibrés ou dimensionnés.

Les bagues collectrices contenant du mercure sont interdites selon la règle R203.

- R624 * Utiliser les couleurs de câble indiquées (pour la plupart).** Tout le câblage qui ne sert pas à la transmission de SIGNAL et de polarité constante (sauf pour les sorties de modules de relais, les contrôleurs de moteur ou les capteurs) doit respecter un code de couleur sur toute sa longueur (du fabricant) comme suit :

- A. Rouge, jaune, blanc, brun ou noir à rayures sur les connexions positives (p. ex. +24 VCC, +12 VCC, +5 VCC, etc.)
- B. Noir ou bleu pour le côté commun ou négatif (-) des connexions

Voici des exceptions à cette règle :

- C. les câbles fixés d'origine aux dispositifs autorisés et les extensions à ces fils utilisant la même couleur que le fabricant.
- D. le câble Ethernet utilisé comme câbles POE

- R625 * Ne pas modifier les lignes électriques importantes.** Les CIRCUITS SUR MESURE ne peuvent pas directement modifier les circuits électriques entre la batterie du ROBOT, le panneau ou la platine de distribution électrique, les contrôleurs de moteur, les relais (selon la règle R503-**Erreur ! Source**

du renvoi introuvable.), les moteurs et actionneurs (selon la règle R501), les électrovannes pneumatiques ou d'autres éléments du système de commande du ROBOT (éléments explicitement mentionnés dans la règle R701). Des circuits sur mesure de contrôle de la tension d'impédance élevée ou de contrôle du courant d'impédance faible connectés au système électrique du ROBOT sont acceptables, si l'effet sur les sorties du ROBOT est sans conséquence.

De tels filtres ne seront pas considérés comme des CIRCUITS SUR MESURE et ne seront pas considérés comme une infraction à cette règle ou à la règle R717.

Des filtres de signaux acceptables doivent être entièrement isolés et doivent compter parmi les suivants :

- un condensateur d'un microfarad (1 μ F) ou moins, non polarisé qui peut être connecté aux fils d'alimentation d'un moteur sur votre ROBOT (aussi près que possible des fils du moteur)
- une résistance peut être utilisée comme une charge de dérivation pour le signal de contrôle PWM alimentant un servo.

9.7 Système de contrôle, de commande et de signaux

R701 * Contrôler le ROBOT avec le roboRIO. Les ROBOTS doivent être contrôlés par un NI roboRIO ou roboRIO 2.0 programmable de National Instruments (Réf. : am3000 ou am3000a, les deux versions font référence à « roboRIO » dans tout ce manuel), avec version image 2022_v2.4 ou plus récente.

Aucune règle n'interdit les coprocesseurs, tant que les commandes proviennent du roboRIO pour autoriser et désactiver tous les dispositifs de régulation de puissance. Cela inclut les contrôleurs des moteurs dont le branchement sur le bus CAN est autorisé.

R702 * Communiquer avec le ROBOT à l'aide de la radio indiquée. Un pont sans fil OpenMesh (Réf. : OM5P-AN ou OM5P-AC), qui a été configuré avec la clé de codage appropriée pour votre numéro d'équipe à chaque tournoi est le seul dispositif permis pour la communication vers et depuis le ROBOT au cours du MATCH.

R703 * Utiliser le port Ethernet pour le roboRIO. Le port Ethernet du roboRIO doit être connecté au PORT du pont sans fil étiqueté « 18-24 vPOE » le plus proche du connecteur électrique (soit directement, par commutateur de réseau, par RPM ou par câble pigtail Ethernet CAT5)

Rem. : Placer un commutateur entre le roboRIO et la radio peut nuire au PERSONNEL DU TERRAIN tentant de résoudre des problèmes de connexion au roboRIO sur le TERRAIN. Il peut être demandé aux équipes de rétablir le lien direct entre le roboRIO et la radio.

R704 * Utiliser uniquement les ports et la largeur de bande autorisés pour communiquer avec le ROBOT. La communication entre le ROBOT et la CONSOLE de PILOTAGE est limitée ne doit pas dépasser 4 Mbits/seconde et se limite aux ports indiqués dans le Tableau 9-5.

Tableau 9-5 : Ports ouverts du FMS

Port	Désignation	Bidirectionnel ?
UDP/TCP 1180-1190	Données de la caméra du roboRIO à la Station de pilotage quand la caméra est branchée au roboRIO par USB, bidirectionnel	Oui

Port	Désignation	Bidirectionnel ?
TCP 1735	SmartDashboard	Oui
UDP 1130	Données de contrôle du logiciel Dashboard au ROBOT	Oui
UDP 1140	Données d'état du ROBOT au logiciel Dashboard	Oui
HTTP 80	Caméra connectée par connexion switch sur le ROBOT	Oui
HTTP 443	Caméra connectée par connexion switch sur le ROBOT	Oui
UDP/TCP 554	Protocole de diffusion en temps réel pour diffusion caméra h.264	Oui
UDP/TCP 1250	Serveur diagnostic CTRE	Oui
UDP/TCP 5800-5810	Utilisation par l'équipe	Oui

Les équipes peuvent utiliser ces ports comme elles le veulent si elles ne les utilisent pas comme précisé ci-dessus (p. ex. le TCP 1180 peut être utilisé pour transférer des données entre le ROBOT et le logiciel du poste de pilotage si l'équipe choisit de ne pas utiliser la caméra sur le port USB).

Il faut noter que la limite de 4 Mb sera strictement respectée par le pont sans fil.

Le Livre blanc du Système de gestion du terrain ([FMS Whitepaper](#)) contient plus de détails sur la façon de contrôler et d'optimiser l'utilisation de la largeur de bande.

Bien que *FIRST* fasse en sorte d'offrir un environnement sans fil qui permet aux équipes de profiter d'un débit de 4 Mb/s (avec environ 100 Kb utilisés pour le contrôle et l'état du ROBOT), il est possible que la liaison sans fil ne soit pas possible au cours de certain tournoi.

- R705 * Configurer les appareils pour votre numéro d'équipe.** Le roboRIO, le logiciel de la Station de pilotage et le pont sans fil doivent être configurés pour correspondre au bon numéro d'équipe, selon les procédures définies dans [FIRST Robotics Competition Control System documentation](#).
- R706 * Ne pas contourner le réseau de l'ARÈNE.** Tous les signaux doivent provenir de la CONSOLE DE PILOTAGE et être transmis au ROBOT par le réseau Ethernet de l'ARÈNE.
- R707 * Aucune autre communication sans fil autorisée.** Aucune forme de communication sans fil ne doit être utilisée pour communiquer vers, depuis ou dans le ROBOT, sauf celles permises par les règles R702, R706 et les étiquettes utilisées pour les systèmes de détection s'ils sont fournis dans le cadre du tournoi.

Des dispositifs qui utilisent des signaux dans le spectre visuel (p. ex. des caméras) et des capteurs hors radiofréquences qui ne reçoivent pas de commandes humaines (p. ex. des « barrières optiques » ou des capteurs infrarouges sur le ROBOT utilisés pour détecter des éléments du TERRAIN) ne sont pas des dispositifs de communication sans fil et ne sont pas soumis à cette règle.

R708 * Le pont sans fil doit être visible. Le pont sans fil doit être installé sur le ROBOT de sorte que les témoins diagnostiques soient visibles par le personnel de l'ARÈNE.

Nous encourageons les équipes à installer le pont sans fil loin des sources de bruits comme les moteurs, les modules ou platines de contrôle pneumatique (PCM/PCH) et les modules régulateurs de tension (VRM) et les modules électriques de radio (RPM).

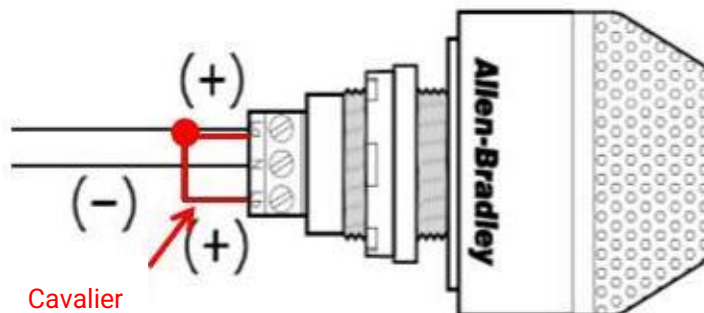
R709 * Les ROBOTS doivent avoir un témoin diagnostique. Les ROBOTS doivent utiliser au moins un et pas plus de deux témoins diagnostiques (RSL) (Réf : 855PB-B12ME522).

Tous les témoins diagnostiques doivent être :

- A. installés sur le ROBOT de sorte qu'ils soient facilement visibles à une distance de trois 3 pi (~ 100 cm) devant le ROBOT;
- B. connectés aux bornes d'alimentation « RSL » sur le roboRIO;
- C. connectés pour une lumière continue en plaçant un cavalier (jumper) entre les bornes « La » et « Lb » du témoin selon la Figure 9-16.

Veuillez consulter [How to Wire an FRC Robot](#) pour les détails sur la connexion.

Figure 9-16 : Câblage du cavalier sur le témoin diagnostique



R710 * Seules les modifications indiquées concernant les appareils du système de contrôle sont permises. Le logiciel de la Station de pilotage, le roboRIO, le panneau ou la platine de distribution électrique (PDP/PDH), les modules ou platines de contrôle pneumatique (PCM/PCH), les modules régulateurs de tension (VRM), les modules électriques de radio (RPM), les témoins diagnostiques, le disjoncteur 120 A, les contrôleurs de moteur, les modules de relais (réf. R503-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), le pont sans fil et les batteries ne doivent pas être trafiqués, modifiés ou réglés de quelque façon que ce soit (les modifications incluent le perçage, la découpe, l'usinage, le recâblage, le démontage, la peinture, etc.), avec les exceptions suivantes :

Veuillez noter que le logiciel Station de pilotage est une application séparée de la Console de pilotage (Dashboard). Le logiciel de la Station de pilotage ne doit pas être modifié tandis que les équipes peuvent personnaliser le code de leur Console de pilotage (Dashboard).

- A. Le code programmable par l'utilisateur dans le roboRIO peut être personnalisé.
- B. Les contrôleurs des moteurs peuvent être étalonnés comme décrit dans les manuels de l'utilisateur
- C. Des ventilateurs peuvent être fixés aux contrôleurs du moteur et peuvent être alimentés à partir des bornes d'entrée électriques.

- D. Si le compresseur est alimenté, le fusible sur le relais Spike pont-H peut être remplacé par un disjoncteur à action rapide Snap-Action VB3A-20A
- E. Les fils, câbles et lignes de signal peuvent être connectés par les points de connexion standards fournis sur les dispositifs
- F. Des fixations (incluant de l'adhésif) peuvent être utilisées pour fixer le dispositif à la CONSOLE DE PILOTAGE ou au ROBOT ou pour fixer les câbles sur le dispositif.
- G. Un matériau d'interface thermique peut être utilisé pour améliorer la conduction thermique.
- H. Il est possible d'utiliser des étiquettes pour indiquer la fonction d'un dispositif, sa connectivité, son rendement fonctionnel, etc.
- I. Les cavaliers peuvent être déplacés de leur emplacement par défaut.
- J. Les cavaliers limiteurs peuvent être retirés d'un contrôleur de moteur Jaguar et un circuit sur mesure d'interruption peut être installé à la place
- K. Le logiciel du dispositif peut être mis à jour avec le logiciel fourni par le fabricant.
- L. Les fils intégrés des contrôleurs de moteur peuvent être coupés, dénudés ou connectés.
- M. Les dispositifs peuvent être réparés, tant que les réparations n'entraînent aucun changement de leurs performances ou caractéristiques.
- N. Le cache du port de données Talon SRX peut être retiré.
- O. Du ruban adhésif peut être appliqué sur la plaque en aluminium dans le pont sans fil.
- P. Il est possible de ne pas installer le cache des bornes d'entrée du panneau de distribution (aucun autre élément ne doit être fixé à l'aide des trous filetés pour installer autre chose que le cache des bornes d'entrée du panneau de distribution).
- Q. La carte roboRIO 2.0 SD peut être remplacée par une carte SD de n'importe quelle capacité.

Veuillez noter que les réparations sont permises, mais que cette autorisation est indépendante d'une garantie du fabricant. Les équipes effectuent des réparations à leurs propres risques et doivent assumer le fait qu'une garantie ou des options d'autorisation de retour du produit deviennent caduques dans ce cas. Sachez que le diagnostic et la réparation de tels COMPOSANTS peuvent s'avérer difficiles.

Pour avoir des détails sur la modification **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, consulter [cet article sur la modification de la radio OM5P-AC.](#)

- R711 * Ne pas connecter les sorties du moteur au roboRIO.** Ni l'alimentation 12 VCC ni le module de relais ni les sorties du contrôleur du moteur ne peuvent être connectés directement au roboRIO, à l'exception de l'entrée désignée 12 VCC.
- R712 * Contrôler les contrôleurs PWM à partir du roboRIO.** Chaque module de relais (réf. R503-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), servocommande et contrôleur de moteur PWM doivent être connectés au port correspondant (ports relais-relais, servo contrôleurs, ports PWM à contrôleurs PMW) sur le roboRIO (soit directement ou par une carte de capteurs Spartan WCP) ou par une connexion MXP autorisée (selon la règle R713). Ils ne doivent pas être contrôlés par des signaux d'une autre source à l'exception du contrôleur de moteur Nidec Dynamo qui doit aussi être connecté à l'entrée/sortie numérique du roboRIO.
- R713 * Seuls les appareils MXP homologues peuvent contrôler les actionneurs de contrôle.** Si un moteur est contrôlé par MXP, son système de régulation de puissance doit être connecté selon une des méthodes suivantes :

- A. directement à des broches PWM;

- B. par un réseau de CONDUCTEURS PASSIFS utilisé pour étendre les broches PWM;
- C. par un DISPOSITIF ACTIF homologué :
 - a. navX MXP Kauai Labs
 - b. navX2 MXP Kauai Labs
 - c. Carte secondaire RCAL MXP
 - d. RIOduino REV Robotics
 - e. Carte REV Robotics Digit
 - f. Carte de capteurs Spartan West Coast Products
 - g. Carte Huskie Robotics HUSKIE 2.0

Un CONDUCTEUR PASSIF est un dispositif ou circuit dont la capacité est limitée à la conduction ou à la régulation statique de l'énergie électrique à laquelle il est soumis (p.ex. câble, épissures, connecteurs, carte à circuit imprimé, etc.).

Un SYSTÈME ACTIF est un système qui peut contrôler ou convertir dynamiquement une source électrique par application de stimulus électrique externe.

Le « réseau de CONDUCTEURS PASSIFS » ne s'applique qu'aux broches utilisées pour la sortie PWM vers les moteurs ou servos. Cela signifie qu'une connexion à un DISPOSITIF ACTIF, comme un capteur à une broche MXP n'empêche pas l'utilisation d'autres broches MXP conformément au point **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

- R714 * Contrôler les contrôleurs de moteur CAN à partir du roboRIO.** Chaque contrôleur de moteur CAN doit être commandé par des entrées de signaux provenant du roboRIO et passant par un câble PWM (câblage selon R713) ou un signal bus CAN (directement ou en série par un autre système à bus CAN), mais les deux ne peuvent pas être connectés simultanément au même système.

Tant que le bus CAN est correctement branché de sorte que le rythme du roboRIO soit maintenu, toutes les options de contrôle à circuit fermé du contrôleur du moteur CAN peuvent être utilisées. (Ainsi, les commandes provenant du roboRIO pour configurer, autoriser et spécifier un point de fonctionnement pour tous les modes de circuit fermé des contrôleurs de moteur CAN sont conformes à la règle R701).

- R715 * Contrôler les PCM/PCH et les platines servo à partir du roboRIO.** Chaque module ou platine de contrôle pneumatique et platine servo REV Robotics doit être commandé par des entrées de signal provenant du roboRIO et passant par une connexion à bus CAN du roboRIO (directement ou en série via un autre système à bus CAN).

- R716 * Connecter le PDP/PDH au bus roboRIO CAN.** L'interface CAN du panneau ou de la platine de distribution doit être connectée au bus CAN sur le roboRIO (directement ou en série par un autre système à bus CAN).

Pour avoir de la documentation sur la façon de câbler les connexions de bus CAN, consulter [How to Wire an FRC Robot](#).

- R717 * Ne pas modifier le bus CAN.** Aucun dispositif qui perturbe, modifie, bloque ou gêne les communications entre le roboRIO et le panneau ou la platine de distribution, les modules ou platines de contrôle pneumatique ou les contrôleurs de moteur sur le bus ne sera autorisé.

Un seul fil doit être inséré dans chaque borne de connecteur CAN Weidmuller. Pour obtenir de la documentation sur la façon de câbler les connexions du bus

CAN, du module de contrôle pneumatique, du panneau de distribution et des contrôleurs de moteur CAN, consulter [How to Wire an FRC Robot](#).

- R718 * Adaptateur USB CAN autorisé.** Des connexions bus CAN supplémentaires peuvent être ajoutées au roboRIO à l'aide du CANivore™ CTR Electronics Réf. : adaptateur USB-CAN 21-678682.

Un bus CAN supplémentaire ajouté de cette façon respecte les exigences de la règle R714 (vous pouvez connecter les contrôleurs de moteur à ce bus supplémentaire).

9.8 Système pneumatique

Afin de garantir la sécurité, les règles de cette section s'appliquent en tout temps au cours du tournoi, pas seulement quand le ROBOT est sur le TERRAIN pour les MATCHS.

- R801 * Utiliser uniquement des pièces pneumatiques explicitement autorisées.** Pour respecter les nombreuses contraintes relatives à la sécurité, la régularité, l'inspection et l'innovation de la construction, aucune pièce pneumatique autre que celles explicitement permises dans cette section ne peut être utilisée sur le ROBOT.

- R802 * Pas de système pneumatique personnalisé et respecter les données nominales de pression minimale.** Tous les éléments pneumatiques doivent être des dispositifs disponibles sur le marché et être :

- A. calibrés par leurs fabricants pour une pression d'au moins 125 psi (~862 kPa), ou
- B. installés en aval du détendeur principal (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), et calibrés pour une pression d'au moins 70 psi (~483 kPa)

Toute précision sur la pression comme « de service », « de fonctionnement », « maximale », etc. peut être utilisée pour satisfaire les exigences de cette règle.

Il est recommandé que tous les éléments pneumatiques soient calibrés par leurs fabricants pour une pression de service d'au moins 60 psi (~414 kPa).

- R803 * Ne pas modifier les composants pneumatiques.** Tous les COMPOSANTS pneumatiques doivent être utilisés non modifiés dans leur état d'origine. Il y a des exceptions :

- A. les tuyaux peuvent être coupés;
- B. le câblage des dispositifs pneumatiques peut être modifié pour faire l'interface avec le système de contrôle;
- C. l'assemblage et la connexion de COMPOSANTS pneumatiques à l'aide de filetages, des supports de montage, les accessoires à connexion rapide, etc. existants;
- D. le retrait de la goupille de montage d'un cylindre pneumatique, tant que ce dernier n'est pas modifié
- E. l'étiquetage indiquant l'utilisation prévue du système, sa connectivité, sa performance, etc.

Par exemple, ne jamais peindre, limer, usiner, retirer à l'aide d'un abrasif une partie d'un COMPOSANT pneumatique – la pièce serait sinon non autorisée. Considérez les COMPOSANTS pneumatiques comme précieux.

- R804 * N'utiliser que les systèmes pneumatiques adaptés.** Les seuls éléments du système pneumatique permis sur les ROBOTS sont les suivants :

- A. soupapes pneumatiques à bouchons à évent dont la fonction est identique à celle des soupapes fournies dans le kit de pièces;

Les vannes Parker PV609-2 ou MV709-2 comptent parmi les modèles acceptables

- B. soupapes de décharge au fonctionnement équivalentes à celles fournies dans le kit de pièces;

Les vannes Norgren 16-004-011, 16-004-003 ou McMaster-Carr 48435K714 font partie des modèles acceptables.

Pour que son fonctionnement soit considéré équivalent, la soupape doit être préréglée ou réglable à 125 psi (~862 kPa) et doit pouvoir assurer la décharge d'au moins 1 scfm (~472 cm³/s)

- C. Électrovannes de diamètre d'orifice maximal ⅜ po (nominal, ~3 mm) NPT, BSPP ou BSPT ou connexion de tuyauterie à raccord rapide intégré de diamètre externe ¼ in. (nominal, ~6mm);
- D. Tube pneumatique supplémentaire de ¼ po (nominal, ~6mm) de diamètre externe;
- E. Transducteurs de pression, manomètres à air, soupapes passives régulatrices de débit (ou « vannes aiguilles »), collecteurs et accessoires de connexion (y compris tubes pneumatiques en U disponibles sur le marché (COTS));
- F. Soupapes d'échappement rapide et antiretour, dans la mesure où les exigences de la règle R813 sont quand même respectées;
- G. Soupapes d'arrêt qui mettent la pression aval à la pression atmosphérique si fermée (aussi connues comme des soupapes 3 voies ou d'évacuation 3 voies);
- H. Régulateurs de pression à pression de dérivation maximale réglée à moins de 60 psi (~413 kPa);
- I. Cylindres pneumatiques, actionneurs linéaires pneumatiques et actionneurs rotatifs;
- J. Réservoirs de stockage pneumatique (à l'exception des réservoirs blancs Clippard Réf. : AVT-PP-41)
- K. Un compresseur conforme à la règle R806
- L. Filtres à débris ou à coalescence (eau), et
- M. Soupapes Venturi (Rem. : le côté haute pression d'une soupape venturi est considéré comme un dispositif pneumatique et doit donc respecter les règles relatives au système pneumatique. Le côté vide d'une soupape venturi n'est pas soumis aux règles relatives au système pneumatique selon le point « a » de l'encadré bleu ci-dessous).

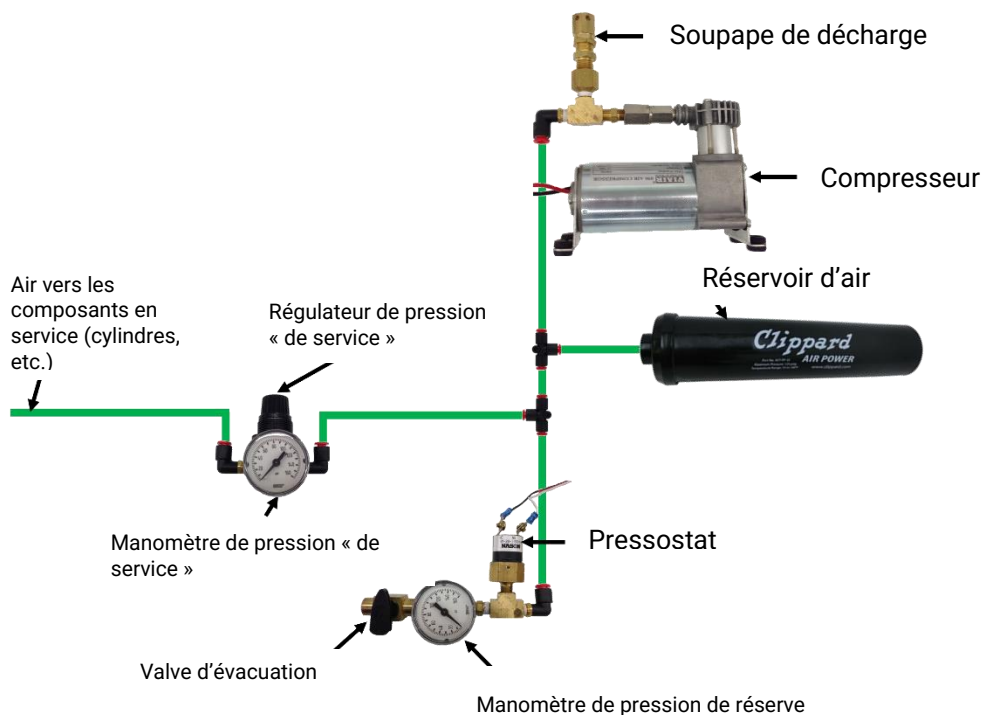
Les dispositifs suivants ne sont pas considérés comme pneumatiques et ne sont pas concernés par les règles relatives aux systèmes pneumatiques (mais ils doivent satisfaire à toutes les autres règles) :

- a. un système qui crée le vide;
- b. un amortisseur pneumatique (à gaz) à circuit fermé disponible sur le marché (COTS);
- c. des roues à chambre à air;
- d. Des équipements pneumatiques non utilisés comme faisant partie d'un système pneumatique (c'est-à-dire utilisés d'une façon qui ne permet pas de contenir de l'air comprimé);

R805 * Si vous utilisez un système pneumatique, ces pièces sont requises. Si des COMPOSANTS pneumatiques sont utilisés, les éléments suivants sont requis dans le circuit pneumatique et doivent être utilisés conformément à cette section, comme illustré à la Figure 9-17.

- A. un compresseur autorisé *FIRST* Robotics (selon la règle R806);
- B. une soupape de décharge (selon la règle R804-**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) connectée et étalonnée (selon la règle R811);
- C. un pressostat Nason (Réf. SM-2B-115R/443) ou capteur de pression analogique REV Robotics (Réf. : REV-11-1107) connecté et câblé selon la règle R812;
- D. au moins un bouchon à évent (selon la règle R813);
- E. un manomètre de réserve et un manomètre de service (selon la règle R806);
- F. un régulateur de pression de service primaire (selon la règle R808);

Figure 9-17 : Circuit pneumatique



R806 * **Air comprimé du compresseur du ROBOT uniquement.** Durant toute la durée d'un tournoi, l'air comprimé sur le ROBOT ne doit être fourni que par son compresseur embarqué. Les spécifications du compresseur ne doivent pas dépasser le débit nominal de 1,1 pi³/min (~519 cm³/s) @12 VCC quelle que soit la pression.

Un compresseur de ROBOT peut être remplacé par un autre compresseur, mais un ROBOT ne peut avoir qu'un compresseur désigné à la fois, et tout l'air comprimé du ROBOT ne doit provenir que d'un seul compresseur.

Rem. : les compresseurs Viair de la série C qui ont une pression de service max de 120 PSI sont calibrés pour des pressures intermittentes supérieures à 125 PSI et respectent donc les exigences de cette règle.

R807 * **Limite de pression du stockage de l'air.** La pression d'air de réserve sur le ROBOT ne doit pas être supérieure à 120 psi (~827 kPa). De l'air comprimé prévu pour le ROBOT ne doit pas se trouver hors du ROBOT.

- R808 * Limite de pression d'air de service.** La pression d'air « de service » (la pression d'air utilisée pour actionner les appareils) sur le ROBOT ne doit pas être supérieure à 60 psi (~413 kPa) et doit être fournie par un seul détendeur autorégulateur primaire réglable.

Les vannes Norgren regulator Réf. 16-004-003 R07-100-RNEA et Monnier P/N 101-3002-1 font p. ex. partie des modèles acceptables.

- R809 * Appareils limités à haute pression.** Seuls le compresseur, la soupape de décharge, le pressostat, le bouchon à évent, le manomètre, les réservoirs de stockage, les tuyaux, les transducteurs de pression, les filtres et les raccords peuvent être placés dans le circuit pneumatique haute pression en amont du régulateur.

Il est recommandé que tous les COMPOSANTS du circuit haute pression en amont du régulateur soient calibrés pour une pression de service d'au moins 115 psi (~793 kPa).

- R810 * Les manomètres doivent être lisibles.** Les manomètres affichant les pressions « de réserve » et « de service » doivent être installés dans des endroits bien visibles en amont et en aval du régulateur. Les manomètres doivent indiquer la pression en psi ou en kPa.

- R811 * Exigences sur les soupapes de décharge.** La soupape de décharge doit être fixée directement au compresseur ou fixée par des raccords rigides autorisés (p. ex., laiton, nylon, etc.) connectés à l'orifice de sortie du compresseur.

Les équipes doivent contrôler et régler la soupape de décharge pour libérer l'air à 125 psi (~861 kPa). La soupape peut avoir été étalonnée ou pas avant d'être remise aux équipes.

Le manuel sur le [Système pneumatique](#) présente des instructions sur le réglage de la soupape de décharge.

- R812 * Exigences sur le pressostat.** Il doit être connecté à la partie haute pression du circuit pneumatique (soit avant le régulateur de pression) pour détecter la pression « de réserve » du circuit.

Voici les exigences relatives au pressostat :

- A. Ce doit être un Nason Réf. : SM-2B-115R/443 ou

Les deux fils du pressostat doivent être connectés directement à l'entrée du pressostat du module ou de la platine de contrôle pneumatique contrôlant le compresseur ou, si contrôlé avec le roboRIO et un relais, au roboRIO. S'il est connecté au roboRIO, ce dernier doit être programmé pour détecter l'état du pressostat et activer le module de relais qui alimente le compresseur pour prévenir une surpression du système.

- B. REV Robotics Réf. : REV-11-1107

La sortie analogique du capteur doit être connectée directement aux entrées du capteur de pression analogique de la PCH contrôlant le compresseur.

Le capteur de pression analogique REV Robotics peut uniquement être utilisé avec un contrôle de compresseur à PCH et ne peut pas être utilisé avec le roboRIO ou un contrôle de compresseur PCM.

- R813 * Exigences sur les bouchons à évents.** Tous les bouchons à évents doivent être :

- A. branchés au circuit pneumatique de sorte que lorsqu'ils sont activés manuellement, ils ventilent dans l'atmosphère pour libérer la pression de réserve en un laps de temps raisonnable;

B. placés sur le ROBOT de sorte qu'ils soient visibles et facilement accessibles.

R814 * Ne pas connecter les sorties de solénoïde ensemble. Les sorties des diverses soupapes de solénoïde ne doivent pas être branchées ensemble.

9.9 CONSOLE DE PILOTAGE

R901 * Utiliser le logiciel du poste de pilotage indiqué. Le logiciel de la Station de pilotage fourni par National Instruments ([avec instructions d'installation](#)) est la seule application autorisée pour spécifier et communiquer au ROBOT le mode de fonctionnement (p. ex autonome/télécommandé) et l'état de fonctionnement (Activé/Désactivé). Le logiciel de la Station de pilotage doit être la version révisée 22.0 ou plus récente.

Les équipes peuvent utiliser un appareil informatique portable de leur choix (ordinateur portable, tablette, etc.) sur lequel ils installeront le logiciel de la Station de pilotage qu'ils utiliseront au cours des MATCHS de la compétition.

R902 * La CONSOLE de PILOTAGE doit avoir un écran bien visible. La CONSOLE DE PILOTAGE, l'ensemble des COMPOSANTS et MÉCANISMES utilisés par les PILOTES ou les JOUEURS HUMAINS qui relaient les commandes au ROBOT doivent inclure un écran graphique qui présentera l'information diagnostique de la Station de pilotage. Ils doivent être placés dans la CONSOLE DE PILOTAGE de sorte que l'affichage à l'écran soit bien visible au cours de l'inspection et d'un MATCH.

R903 * Connecter directement le câble Ethernet à la CONSOLE DE PILOTAGE.

Les dispositifs hébergeant le logiciel de la Station de pilotage doivent seulement communiquer avec le Système de gestion du terrain (FMS) par le câble Ethernet fourni à la STATION DES JOUEURS (p. ex. pas par un commutateur). Les équipes doivent connecter le câble Ethernet au logiciel de la Station de pilotage directement par un câble pigtail Ethernet ou un convertisseur Ethernet à un port (p. ex. station d'accueil, convertisseur Ethernet USB, convertisseur Ethernet Thunderbolt, etc.). Le port Ethernet sur la CONSOLE DE PILOTAGE doit être facilement et rapidement accessible.

Nous encourageons fortement les équipes à utiliser des câbles pigtail sur le port Ethernet utilisé pour la connexion au Système de gestion du terrain. De tels câbles pigtail réduiront l'usure du port du dispositif et, avec un réducteur de tension adapté, ils protégeront le port de dommages accidentels.

R904 * Exigences physiques sur le POSTE DE PILOTAGE. La CONSOLE DE PILOTAGE ne doit pas :

- A. mesurer plus de 5 pi (~152 cm) de longueur
- B. mesurer plus de 1 pi 2 po (~35 cm) de profondeur (en excluant les éléments tenus ou portés par les PILOTES au cours du MATCH)
- C. s'étendre de plus de 6 pi 6 po (~198 cm) au-dessus du sol ou
- D. être attachée à l'ARÈNE (sauf comme permis par la règle G301)

Une bande Velcro (face « boucles ») de 4 pi 6 po (~137 cm) de longueur par 2 po (nominal) de largeur fixée le long de la ligne médiane de la tablette de support du POSTE DE PILOTAGE peut servir à bien fixer la CONSOLE DE PILOTAGE sur la tablette, selon la règle G301. Voir la section [POSTE DE PILOTAGE](#) pour avoir plus de détails

Veuillez noter que bien qu'il n'y ait pas de limite stricte de poids, les CONSOLES DE PILOTAGE qui pèsent plus de 30 lb (~13 kg) feront l'objet d'un examen supplémentaire, car elles pourraient présenter des problèmes pour la sécurité.

- R905** * **Communication du TERRAIN uniquement.** Hormis le système fourni par le TERRAIN, aucune autre forme de communications sans fil ne doit être utilisée pour communiquer vers, depuis ou dans le POSTE DE PILOTAGE.

Liste non exhaustive d'exemples de systèmes sans fil non autorisés : cartes de réseau sans fil actives et appareils Bluetooth. En Compétition de robotique *FIRST*, un système de détection du mouvement (p. ex. Microsoft Kinect) n'est pas considéré comme une communication sans fil et est permis.

- R906** * **Les CONSOLES DE PILOTAGE doivent être sécuritaires.** Les CONSOLES DE PILOTAGE ne doivent pas contenir de matières dangereuses, être non sécuritaires, entraîner des conditions non sécuritaires ou gêner d'autres ÉQUIPES-TERRAIN ou le fonctionnement d'autres ROBOTS.



10 INSPECTION ET ADMISSIBILITÉ

Ce chapitre décrit les règles concernant la participation aux MATCHS. Une équipe a participé à un MATCH si un membre de son ÉQUIPE-TERRAIN se trouvait dans sa STATION D'ALLIANCE, avec ou sans le ROBOT sur le TERRAIN, au début du MATCH.

À chaque tournoi, la décision finale quant à la conformité d'un COMPOSANT, d'un MÉCANISME ou d'un ROBOT revient à l'Inspecteur en chef des ROBOTS. Des Inspecteurs peuvent réinspecter les ROBOTS en tout temps pour vérifier leur conformité aux règles. Les équipes sont invitées à consulter les Inspecteurs ou l'inspecteur en chef des ROBOTS pour toute question concernant la conformité de leur ROBOT ou sur la façon de rendre leur ROBOT conforme.

Bien qu'il n'y ait pas de procédure définie pour la réinspection des équipes avant les MATCHS DE FIN DE TOURNOI, les inspecteurs procèdent en général à des réinspections à leur discrétion comme décrit ci-dessus pour effectuer un nombre limité de réinspections sur tous les ROBOTS à l'approche de la fin des QUALIFICATIONS ou au début de la FIN DE TOURNOI pour aider à la détection de toute modification qui doit être réinspectée selon la règle **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Les ROBOTS sont autorisés à participer aux MATCHS de pratique programmés avant de passer l'inspection. Cependant, le Conseiller technique *FIRST*, l'Inspecteur en chef des ROBOTS ou l'ARBITRE en chef peuvent décider à tout moment qu'un ROBOT n'est pas sécuritaire et peuvent lui interdire de participer aux autres MATCHS de pratique jusqu'à ce que la situation soit corrigée et que le ROBOT passe l'inspection avec succès.

Avant le début d'un MATCH, un ROBOT qui ne peut pas (incapacité ou non-admissibilité) participer au MATCH sur avis du Conseiller technique de *FIRST*, de l'Inspecteur en chef des ROBOTS ou de l'ARBITRE en chef reçoit la commande de désactivation et est DÉSACTIVÉ. Une équipe dont le ROBOT reçoit la commande de désactivation reste admissible pour recevoir les points de classement de qualification ou les points de match de fin de tournoi pourvu que son ROBOT ait passé l'inspection avec succès, selon la règle I102.

Une [Liste d'inspection](#) à disposition des équipes peut les aider à inspecter elles-mêmes leur ROBOT avant le tournoi. Les équipes sont fortement encouragées à faire une auto-inspection avant le tournoi.

Les équipes participant à des tournois d'une journée sont fortement encouragées pour utiliser la [Liste d'inspection](#) avant le tournoi. Elles doivent faire une auto-inspection à l'aide de cette liste avant qu'un INSPECTEUR ne procède à l'inspection officielle à l'aide de la [Liste de contrôle d'inspection abrégée](#).

10.1 Règles

I101 * C'est le ROBOT de votre équipe. Le ROBOT et ses MÉCANISMES IMPORTANTS doivent être construits par l'équipe de la Compétition de robotique *FIRST*.

Un MÉCANISME IMPORTANT est un groupe de COMPOSANTS ou de MÉCANISMES assemblés ensemble pour répondre à au moins un défi du jeu : mouvement du robot, contrôle des MARCHANDISES, manipulation d'éléments du TERRAIN ou réalisation d'une tâche qui rapporte des points sans l'aide d'un ROBOT.

Cette règle impose que l'équipe ait construit le ROBOT et ses MÉCANISMES IMPORTANTS, mais n'a pas pour objet d'interdire ou de décourager l'aide d'autres équipes (p. ex. fabrication d'éléments, aide à la construction,

développement d'un logiciel, d'une stratégie de jeu, contribution par des COMPOSANTS et des MÉCANISMES, etc.).

Voici des exemples de MÉCANISMES IMPORTANTS :

- a. assemblage utilisé pour manipuler les MARCHANDISES
- b. assemblage utilisé pour positionner un ROBOT pour qu'il s'installe dans le HANGAR
- c. assemblage utilisé pour manipuler un élément de TERRAIN
- d. assemblage utilisé pour déplacer le ROBOT sur le TERRAIN

Voici des exemples qui généralement ne seraient pas considérés comme des MÉCANISMES IMPORTANTS et qui ne sont probablement pas soumis à cette règle :

- a. un assemblage de boîte de transmission
- b. un COMPOSANT ou un MÉCANISME qui fait partie d'un MÉCANISME IMPORTANT
- c. des éléments disponibles sur le marché

Ni cette règle ni son encadré bleu ne définissent des seuils précis quantifiant dans quelle mesure un MÉCANISME IMPORTANT doit être le résultat des efforts de l'équipe. Avec cette règle, on s'attend à ce que l'équipe évalue honnêtement si elle a construit les MÉCANISMES IMPORTANTS de son ROBOT

Essayer d'exploiter les failles de la définition de MÉCANISME IMPORTANT afin d'outrepasser cette exigence ne relève pas de l'esprit de cette règle ou de la compétition de robotique **FIRST**.

Des exemples d'exploitation incluent :

- a. assembler des pièces d'un MÉCANISME IMPORTANT fourni par une autre équipe, sauf les kits disponibles sur le marché (COTS), et
- b. recevoir un MÉCANISME IMPORTANT presque complet d'une autre équipe et fournir une petite pièce.

I102 * Passez l'inspection avant un MATCH de qualification ou de fin de tournoi. Une équipe n'est autorisée à participer à un MATCH de qualification ou de fin de tournoi et à recevoir respectivement des points de classement ou de MATCH que si son ROBOT a passé une inspection initiale complète.

Infraction : Si ceci survient avant le début du MATCH, l'équipe est DISQUALIFIÉE et n'est pas admissible pour participer au MATCH. Si ceci survient après le début du MATCH, toute l'ALLIANCE reçoit un CARTON ROUGE pour ce MATCH.

Veuillez tenir compte de cette règle. Il est important que les équipes de la Compétition de robotique **FIRST** s'assurent que leurs partenaires d'ALLIANCE ont passé l'inspection. Permettre à un partenaire qui n'a pas passé l'inspection de jouer entraîne pour l'ALLIANCE un risque de CARTONS ROUGES. Les équipes doivent vérifier ce point suffisamment tôt avec leurs partenaires d'ALLIANCE et les aider à passer l'inspection avant de participer à un match.

I103 * Apportez tout à l'inspection. Au moment de l'inspection, la CONSOLE DE PILOTAGE et le ROBOT doivent être présentés avec tous les MÉCANISMES (notamment tous les COMPOSANTS de chaque MÉCANISME), les configurations et les décorations qui seront utilisés sur le ROBOT au cours des MATCHS sans réinspection (selon la règle **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) et ne doit pas peser plus que 150 lb (~68 kg) (il faut noter que jusqu'à 150 lb (~68 kg) les MÉCANISMES du ROBOT doivent être inspectés ensemble, la configuration du ROBOT utilisée

lors d'un MATCH ne doit pas enfreindre la règle R103). La CONSOLE DE PILOTAGE et les exceptions indiquées dans la règle R103 ne sont pas incluses dans ce poids.

I104 * Toute modification non mentionnée dans la liste ci-dessous nécessite une réinspection. Un ROBOT peut jouer des MATCHS avec un sous-ensemble de MÉCANISMES qui ont été présentés au cours de l'inspection pourvu que les ROBOTS reconfigurés respectent toujours toutes les règles de construction des ROBOTS. Seuls les MÉCANISMES qui étaient présents au cours de l'inspection peuvent être ajoutés, retirés ou reconfigurés entre les MATCHS sans réinspection selon cette règle. Un ROBOT qui a subi des modifications après sa dernière inspection doit être réinspecté afin d'être admissible à un MATCH. Un ROBOT qui participe à un MATCH sans avoir fait inspecter ses modifications est susceptible de subir une disqualification rétroactive à la discrétion de l'inspecteur en chef des ROBOTS et de l'ARBITRE en chef.

Des exceptions sont présentées dans la liste ci-dessous (A-F) (à moins qu'elles n'entraînent une modification significative de la taille, du poids, de l'admissibilité ou de la sécurité des ROBOTS).

- A. ajout, déplacement ou retrait de fixations (p. ex. des attaches de câble, du ruban adhésif et des rivets)
- B. ajout, déplacement ou retrait d'étiquette ou de marquage
- C. révision du code du ROBOT
- D. remplacement d'un COMPOSANT disponible sur le marché (COTS) par un composant COTS identique
- E. remplacement d'un MÉCANISME par un MÉCANISME identique (taille, poids, matériau)
- F. ajouts, retraits ou reconfiguration du ROBOT avec un sous-système de MÉCANISMES déjà inspecté selon la règle I103

I105 * Ne pas exploiter la règle de réinspection. Les équipes ne doivent pas utiliser le processus de réinspection de la règle **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour contrevenir à la limite de poids de I103.

Cette restriction n'a pas pour objet d'empêcher une équipe de revenir à une configuration précédente (p. ex. en raison de l'échec d'une mise à jour ou de la défaillance d'un nouveau COMPOSANT). Si une équipe pense enfreindre cette règle, l'inspecteur en chef des robots discutera de la situation avec l'équipe pour comprendre les changements et au besoin il sélectionnera conjointement avec l'équipe une configuration avec laquelle l'équipe participera à la compétition pendant le tournoi.

Exemple 1 : Un ROBOT passe l'inspection initiale (qui inclut le MÉCANISME A). Son équipe décide alors qu'elle veut utiliser le MÉCANISME B qui n'a pas été inspecté. Le poids du ROBOT, de A et de B est inférieur à la limite mentionnée dans I103, mais supérieure à celle de R103. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** requiert que le ROBOT soit réinspecté et cette règle permet au ROBOT, A et B d'être inspectés ensemble. S'il réussit l'inspection, le ROBOT peut participer aux matchs suivants de la compétition avec A ou B.

Exemple 2 : Un ROBOT passe l'inspection initiale (qui inclut le MÉCANISME A). Son équipe décide alors qu'il veut utiliser le MÉCANISME B qui n'a pas été inspecté. Le poids du ROBOT, de A, et de B est supérieur au poids mentionné dans I103. Cela requiert une réinspection selon **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et A est exclu pour satisfaire I103. B se brise et l'équipe décide de revenir à A. le ROBOT doit être réinspecté selon **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et l'équipe n'enfreint pas cette règle.

Exemple 3 : Une équipe arrive à un tournoi avec un ROBOT, un MÉCANISME A et un MÉCANISME B qui pèsent ensemble 175 lb. Le ROBOT passe l'inspection initiale avec A et participe à un MATCH. L'équipe change pour B, se fait réinspecter et joue de nouveau. L'équipe revient à A, se fait réinspecter et joue de nouveau. Elle décide de revenir à B et demande à être réinspectée. L'inspecteur en chef des ROBOTS pense que l'équipe pourrait enfreindre cette règle et discute avec l'équipe pour comprendre les changements. L'équipe révèle que cette règle a été enfreinte et l'inspecteur en chef des ROBOTS collabore avec elle pour décider si ce sera A ou B qui sera utilisé pour le reste du tournoi.

- I106 * Les ROBOTS sont éteints pour une grande partie de l'inspection.** Pour la sécurité de toutes les personnes impliquées, les inspections doivent avoir lieu, le ROBOT étant hors tension, le système pneumatique mis hors pression et les ressorts ou autres dispositifs à énergie emmagasinée dans leur état d'énergie potentielle le plus bas (p. ex., avec batterie retirée).

Le courant et la pression d'air ne doivent être activés sur le ROBOT pendant l'inspection qu'aux moments où il est absolument nécessaire de valider des fonctions et la conformité du système selon des règles précises (vérification du micrologiciel, etc.). Les INSPECTEURS peuvent permettre la mise sous tension du ROBOT si les deux critères ci-dessous sont satisfaits :

- A. le concept du ROBOT nécessite qu'il soit alimenté en courant ou par un dispositif à énergie emmagasinée pour que la conformité du ROBOT aux exigences de volume soit établie et
- B. l'équipe a inclus des dispositifs de sécurité qui limitent la libération imprévue de cette énergie emmagasinée

L'équipe peut avoir à faire la démonstration de tels dispositifs au cours de l'inspection.

- I107 * Pas d'ÉLÈVE, pas d'inspection.** Au moins un ÉLÈVE membre de l'équipe doit accompagner le ROBOT pour les étapes de l'inspection.

Des exceptions peuvent être faites en cas de problèmes majeurs, p. ex. fêtes religieuses, examens importants, problèmes de transport, etc.



11 TOURNOIS

Chaque tournoi de la Compétition de robotique *FIRST* 2022 se joue sous forme d'un tournoi. Chaque tournoi comprend trois séries de MATCHS appelés MATCHS de pratique, MATCHS de qualification et MATCHS de fin de tournoi.

Les MATCHS de pratique fournissent à chaque équipe l'occasion de faire fonctionner son ROBOT sur le TERRAIN avant le lancement des MATCHS de qualification.

Les MATCHS de qualification permettent à chaque équipe de se classer et de se qualifier pour pouvoir participer aux MATCHS de fin de tournoi.

Les MATCHS de fin de tournoi déterminent les champions du tournoi.

11.1 Horaire des MATCHS

L'horaire des MATCHS sert à coordonner les MATCHS d'un tournoi. La figure 11-1 présente les informations indiquées sur chaque horaire.

Figure 11-1 Extrait d'un horaire de MATCHS

Horaire des MATCHS de qualification

ALLIANCE bleue ou rouge

Numéro de la STATION DES JOUEURS 1, 2, ou 3

Event Name								
Matches Per Team		10						
Time	Description	Match	Blue 1	Blue 2	Blue 3	Red 1	Red 2	Red 3
Thu 2:30	Qualification 1	1	1	2	3	4	5	6
Thu 2:37	Qualification 2	2	7	8	9	10	11*	12
Thu 2:44	Qualification 3	3	13	14	15*	16	17	18

Heure de début du MATCH Numéro du MATCH Numéro du MATCH Indique un SUBSTITUT

11.2 Interaction avec les ARBITRES

L'ARBITRE en chef a toute autorité dans l'ARÈNE au cours du tournoi, mais il peut recevoir des informations d'autres sources, p. ex. des concepteurs du jeu, du personnel de *FIRST*, du Conseiller technique de *FIRST* et de l'équipe technique. Les décisions de l'ARBITRE en chef sont finales. Aucun membre du personnel du tournoi, même l'ARBITRE en chef, ne visionnera des enregistrements vidéo, des photos, des interprétations artistiques, etc. d'un MATCH, quelle qu'en soit la source et sous aucun motif.

Si une ÉQUIPE-TERRAIN souhaite avoir une explication sur une règle ou un pointage, selon la règle H202, un élève de secondaire ou de 1^{re} année au Cégep de cette ÉQUIPE-TERRAIN communiquera avec l'ARBITRE en chef après le signal de remise en place de l'ARÈNE (soit, une fois que les DEL de TERRAIN sont vertes). Un membre de l'ÉQUIPE-TERRAIN indique à l'ARBITRE en chef qu'il souhaite lui parler en se tenant dans la boîte à questions rouge ou bleue qui se trouve sur le sol près de chaque extrémité de la table du marqueur. Selon le temps disponible, l'ARBITRE en chef peut reporter au besoin la discussion demandée à la fin du MATCH suivant.

Le Système de gestion de terrain (FMS) fait le cumul de FAUTES, et *FIRST* demande aux ARBITRES de ne pas suivre eux-mêmes les détails des FAUTES ; nous n'attendons donc pas des ARBITRES qu'ils

retiennent tous les détails concernant le type de FAUTES survenues, le moment où elles ont eu lieu et contre qui.

Toute question raisonnable posée dans la boîte de questions fait partie du jeu et les ARBITRES en chef tenteront de bonne foi d'y répondre (p. ex. comment ou pourquoi certaines FAUTES sont relevées, pourquoi un ROBOT particulier peut être susceptible de commettre certaines FAUTES en raison de sa conception ou du jeu, de quelle façon les règles sont appliquées ou interprétées), mais soyez conscient qu'ils ne pourront probablement pas donner de détails précis.

11.2.1 CARTONS JAUNES ET ROUGES

En plus des infractions aux règles définies explicitement dans le Manuel du jeu et de la saison 2022, les CARTONS JAUNE et ROUGE sont utilisés au cours des tournois de la Compétition de robotique *FIRST* pour gérer tout comportement des équipes et des ROBOTS non conformes à la mission, aux valeurs et à la culture de *FIRST*.

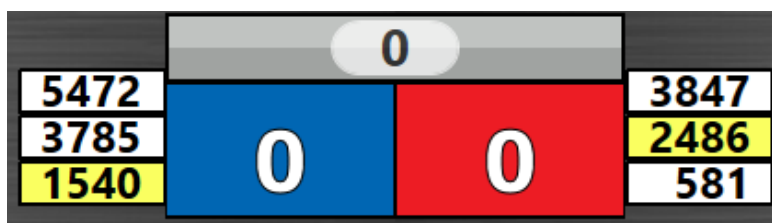
Comme indiqué dans la [section 6.5 Infractions aux règles](#) et la règle H201, l'ARBITRE en chef peut attribuer un CARTON JAUNE en guise d'avertissement ou un CARTON ROUGE qui entraîne la DISQUALIFICATION en cours de MATCH à la suite d'un comportement inacceptable au cours d'un tournoi de la Compétition de robotique *FIRST*.

Un CARTON JAUNE ou ROUGE est remis par l'ARBITRE en chef se trouvant en face de la STATION DES JOUEURS de l'équipe et tenant en l'air un CARTON JAUNE ou ROUGE.

Selon la [section 6.5 Infractions aux règles](#), les CARTONS JAUNES s'ajoutent, un deuxième CARTON JAUNE se traduisant automatiquement en un CARTON ROUGE. Une équipe reçoit un CARTON ROUGE pour un incident ultérieur pour lequel elle reçoit un CARTON JAUNE supplémentaire, incluant un deuxième CARTON JAUNE au cours d'un seul MATCH. Un deuxième CARTON JAUNE est remis par l'ARBITRE en chef se trouvant en face du POSTE DE PILOTAGE de l'équipe et tenant en l'air un CARTON JAUNE et un CARTON ROUGE simultanément une fois le MATCH terminé. Une équipe qui a reçu un CARTON JAUNE ou ROUGE traîne un CARTON JAUNE aux MATCHS suivants, sauf dans les cas mentionnés ci-après.

Une fois qu'une équipe a reçu un CARTON JAUNE ou ROUGE, son numéro d'équipe est présenté sur fond jaune sur l'écran du public au début de tous les MATCHS suivants incluant les reprises afin de rappeler à l'équipe, aux ARBITRES et au public qu'elle a déjà reçu un CARTON JAUNE.

Figure 11-2 Écran indiquant au public les CARTONS JAUNES



Tous les CARTONS JAUNES sont annulés dans le FMS à la fin des MATCHS de pratique, de qualification, de fin de tournoi de division. L'ARBITRE en chef peut décider de ne pas annuler un CARTON JAUNE remis au cours des MATCHS de pratique avant de passer aux MATCHS de qualification en raison d'un comportement particulièrement inacceptable.

Si une équipe reçoit un CARTON JAUNE ou ROUGE au cours des MATCHS de fin de tournoi, toute son ALLIANCE reçoit un CARTON JAUNE ou ROUGE. Si deux CARTONS JAUNES sont remis à une ALLIANCE, toute l'ALLIANCE reçoit un CARTON ROUGE. Un CARTON ROUGE entraîne une DISQUALIFICATION et

l'ALLIANCE perd le MATCH. Si les deux ALLIANCES reçoivent des CARTONS ROUGES, l'ALLIANCE ayant commis en premier une action ayant entraîné un CARTON ROUGE perd ce MATCH.

Les CARTONS JAUNE et ROUGE sont remis selon les règles suivantes :

Tableau 11-1 : Attribution des CARTONS JAUNES ET ROUGES

Moment où un CARTON JAUNE/ROUGE est obtenu :	MATCH pendant lequel le CARON prend effet :
avant le début des MATCHS de qualification	Premier MATCH de qualification de l'équipe
au cours des MATCHS de qualification	MATCH en cours (ou juste terminé) de l'équipe. Au cas où l'équipe a participé en tant que SUBSTITUT au MATCH en cours (ou juste terminé), le carton s'applique au MATCH précédent de l'équipe (c'est-à-dire au deuxième MATCH de qualification de l'équipe)
entre la fin des MATCHS de qualification et le début des MATCHS de fin de tournoi	Premier MATCH de fin de tournoi de l'ALLIANCE
durant les MATCHS de fin de tournoi	Le MATCH en cours (ou juste terminé) de l'ALLIANCE

Consultez des exemples d'attribution de CARTONS JAUNES et ROUGES dans la [section 6.5.1 Détails des infractions](#).

11.3 Reprises de MATCHS

Il peut être nécessaire de rejouer un MATCH au cours du tournoi. Les raisons typiques de reprises sont le cas des MATCHS qui se terminent à égalité au cours des fins de tournoi, les MATCHS qui sont arrêtés parce que le PERSONNEL DE TERRAIN a anticipé des dommages de TERRAIN ou des blessures ou des FAUTES D'ARÈNE. Une FAUTE D'ARÈNE est une erreur de fonctionnement de l'ARÈNE qui inclut sans toutefois s'y limiter :

- A. des bris d'éléments du TERRAIN causés par :
 - a. le déroulement normal et attendu du jeu ou
 - b. un ROBOT qui détériore des éléments du TERRAIN de telle sorte que l'issue du MATCH est affectée pour les adversaires

Un élément du TERRAIN brisé par un ROBOT qui affecte l'issue d'un MATCH pour son ALLIANCE n'est pas une FAUTE D'ARÈNE.

- B. panne électrique d'une partie du TERRAIN (le déclenchement du disjoncteur dans la le POSTE DE PILOTAGE n'est pas considéré comme une panne électrique)
- C. activation incorrecte par le Système de gestion du terrain
- D. erreurs dues au PERSONNEL DU TERRAIN (sauf celles de la [section 6.7 Logistique](#))

Si, de l'avis de l'ARBITRE en chef, une FAUTE D'ARÈNE a une influence sur le résultat du MATCH et si une équipe de l'ALLIANCE concernée le souhaite, le MATCH sera rejoué.

L'issue du MATCH est affectée si une erreur survient qui, de l'avis de l'ARBITRE en chef, change quelle ALLIANCE aurait gagné le MATCH ou l'attribution des points de classement.

Les conditions de MATCH seront recréées dans la limite du raisonnable. Cela signifie par exemple que le ROBOT d'une équipe dont le ROBOT était DÉSACTIVÉ au cours du MATCH initial est également DÉSACTIVÉ au cours du MATCH de reprise. Les emplacements de départ du ROBOT et de l'ÉQUIPE-TERRAIN ne doivent être reproduites au cours du MATCH de reprise.

Veuillez noter qu'une FAUTE D'ARÈNE qui, de l'avis de l'ARBITRE en chef, n'a pas d'influence sur le résultat du MATCH n'entraîne pas la reprise du MATCH.

Exemples :

- a. un morceau de plastique du TERRAIN tombe sur le TERRAIN loin de toute activité des personnes ou des robots ; il n'a donc pas d'influence sur le résultat du MATCH
- b. délai des signaux sonores de l'ARÈNE
- c. décalage entre le chronomètre sur l'écran public et le chronomètre de l'ARÈNE
- d. un ajustement ou délai dans l'attribution d'une pénalité (notamment celles survenant après le MATCH).

11.4 Prise de mesures

À chaque tournoi, l'ARÈNE sera ouverte pendant au moins trente (30) minutes avant le début des MATCHS de qualification, pendant lesquels les équipes peuvent examiner ou mesurer l'ARÈNE et apporter les ROBOTS sur le TERRAIN pour étalonner les capteurs. Le temps précis d'ouverture du TERRAIN pour la prise de mesures sera communiqué aux équipes au tournoi. Les équipes peuvent alors transmettre leurs questions ou commentaires au Conseiller technique *FIRST*

T401 * Ne plus faire bouger les ROBOTS. Pendant cette période, les ROBOTS peuvent être actives, mais ne peuvent pas se déplacer (ni le ROBOT, ni ce qu'il porte ne peut bouger) et ils ne peuvent pas interagir (p. ex. lancer, pousser, saisir, etc.). avec les MARCHANDISES, le CENTRE DE TRI, le HANGAR ou les autres éléments de TERRAIN.

Infraction : Avertissement verbal. Si répété à un moment du tournoi ou inacceptable, CARTON JAUNE.

11.5 MATCHS de pratique

Les MATCHS de pratique se jouent avant les matchs de qualification. La programmation des MATCHS de pratique est disponible dès que possible, mais avant le début des MATCHS de pratique. Pour les tournois régionaux, elle est aussi publiée et disponible en ligne sur le site de [FIRST Robotics Event Results](#), sauf en cas de circonstances exceptionnelles. Les MATCHS de pratique sont attribués de façon aléatoire et les équipes ne peuvent pas échanger leurs MATCHS de pratique programmés. Toutes les équipes se voient attribuer le même nombre de MATCHS de pratique, sauf si le nombre d'équipes multiplié par le nombre de MATCHS de pratique n'est pas divisible par six. Dans ce cas, le système de gestion du TERRAIN (FMS) sélectionnera aléatoirement des équipes qui joueront un MATCH de pratique supplémentaire.

Il n'y a pas de MATCHS de pratique au cours des tournois d'un jour à cause des contraintes liées à la programmation du tournoi.

11.5.1 File d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires

Une file d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires sert à combler les places libres du programme aux tournois proposant des MATCHS de pratique ou à combler toutes les plages des tournois proposant un programme ouvert de MATCHS de pratique. Le principe de la file d'attente est celui

du « premier arrivé, premier servi ». Ces équipes jouent les MATCHS de pratique d'autres équipes qui ne se sont pas présentées dans la file d'attente des MATCHS de pratique. Le nombre des équipes dans la file dépend de l'espace disponible sur les lieux.

Les équipes qui veulent des MATCHS de pratique supplémentaires peuvent s'ajouter à la file d'attente si elles répondent aux critères présentés ci-dessous :

- A. Les ROBOTS de la file d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires doivent avoir passé l'inspection (cette exigence peut ne pas s'appliquer aux tournois proposant un programme ouvert de MATCHS de pratique) ;
- B. Les ÉQUIPES-TERRAIN doivent s'avancer en file d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires avec leur ROBOT ;
- C. Les équipes ne peuvent pas travailler sur leur ROBOT quand elles sont dans la file d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires ;
- D. Les équipes ne peuvent pas occuper plus d'une position de la file d'attente des MATCHS de pratique supplémentaires ;
- E. Si une équipe est dans la file d'attente pour son MATCH de pratique, elle ne peut pas s'ajouter à la liste des MATCHS de pratique supplémentaires.

11.6 MATCHS de qualification

11.6.1 Horaire

L'horaire des MATCHS de qualification est disponible dès que possible, mais au minimum une heure avant le début prévu des MATCHS de qualification (pour les tournois d'un jour, l'horaire est fourni au moins 30 minutes avant le début des MATCHS de qualification programmés). Les équipes reçoivent une copie papier et il est disponible en ligne sur le site de [FIRST Robotics Event Results](#) sauf en cas de circonstances exceptionnelles. Chaque horaire de la qualification consiste en une série de rondes, chaque équipe jouant un MATCH par ronde.

11.6.2 Attribution des MATCHS

Le Système de gestion du terrain (FMS) attribue à chaque équipe deux (2) partenaires d'ALLIANCE pour chaque MATCH de qualification à l'aide d'un algorithme prédéfini et les équipes ne peuvent pas changer leurs attributions des MATCHS de qualification. L'algorithme utilise les critères suivants, présentés par ordre de priorité :

- 1. maximiser le temps entre chaque MATCH joué pour toutes les équipes ;
- 2. minimiser le nombre de fois où une équipe joue contre une même équipe ;
- 3. minimiser le nombre de fois où une équipe est partenaire d'une même équipe ;
- 4. minimiser l'utilisation de SUBSTITUTS (Équipes choisies de façon aléatoire par le FMS pour jouer un MATCH de qualification supplémentaire) ;
- 5. prévoir une distribution uniforme des MATCHS joués par une ALLIANCE bleue et une rouge ;
- 6. prévoir une distribution uniforme des MATCHS joués à chaque numéro de POSTE DE PILOTAGE

Aux tournois rassemblant moins de 24 équipes, les critères sont les mêmes, sauf le critère 5 qui est modifié afin de minimiser le nombre de fois qu'une équipe passe de l'ALLIANCE bleue à la rouge plutôt que privilégier une distribution uniforme.

Toutes les équipes se voient attribuer le même nombre de MATCHS de qualification, égal au nombre de tours, sauf si le nombre d'équipes multiplié par le nombre de MATCHS n'est pas divisible par six. Dans ce cas, le Système de gestion du terrain (FMS) choisit de façon aléatoire des équipes qui joueront un MATCH supplémentaire. Afin d'établir le classement, ces équipes sont désignées comme SUBSTITUTS

pour le MATCH supplémentaire. Si une équipe participe à un MATCH en tant que SUBSTITUT, cela est précisé sur la programmation des MATCHS, il s'agit toujours de leur 3^e MATCH de qualification et le résultat de ce MATCH n'a pas d'influence sur les critères de classement de l'équipe. Les CARTONS JAUNE ou ROUGE remis aux SUBSTITUTS ne sont pas reportés aux MATCHS suivants.

11.6.3 Points de classement des qualifications

Les points de classement sont des unités attribuées à une équipe en fonction des résultats de ses ALLIANCES au cours des MATCHS de qualification. Des points de classement sont attribués à chaque équipe admissible à la fin de chaque MATCH de qualification selon le Tableau 6-1.

Des exceptions à l'attribution des points de classement :

- A. Une équipe SUBSTITUT obtient zéro (0) point de classement
- B. Une équipe DISQUALIFIÉE sur décision de l'ARBITRE en chef obtient zéro (0) point de classement à un MATCH de qualification ou son ALLIANCE obtient zéro (0) point de MATCH à un MATCH de fin de tournoi.
- C. Une équipe qui ne se présente pas à un MATCH est DISQUALIFIÉE de ce MATCH ou se voit remettre un CARTON ROUGE pour ce MATCH (voir H305). On considère qu'une équipe ne se présente pas si aucun de ses membres ne se trouve dans la ZONE D'ALLIANCE au début du MATCH.

Le total des points de classement obtenus par une équipe au cours des MATCHS de qualification divisé par le nombre de MATCHS au programme (moins tout MATCH en tant que SUBSTITUT) arrondi au centième près correspond à son pointage de classement.

Toutes les équipes participant aux MATCHS de qualification sont classées par pointage de classement. Si le nombre d'équipes participantes est « n », elles sont classées de « 1 » à « n », « 1 » étant l'équipe la mieux classée et « n » l'équipe classée dernière.

Les équipes sont classées selon les critères définis dans le Tableau 11-2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Tableau 11-2 : Critères de classement des MATCHS de qualification

Ordre de classement	Critère
1 ^{er}	Pointage de classement
2 ^e	Moyenne des points de MATCH, FAUTES non incluses
3 ^e	Moyenne des points de HANGAR de l'ALLIANCE
4 ^e	Moyenne des points de CIRCULATION et de MARCHANDISES AUTO de l'ALLIANCE
5 ^e	Classement aléatoire par le système de gestion du terrain

11.7 MATCHS de fin de tournoi

Dans les MATCHS de fin de tournoi, les équipes ne gagnent pas de points de classement ; elles gagnent, perdent ou sont à égalité. Dans chaque série [du diagramme des MATCHS de fin de tournoi](#), la première ALLIANCE qui gagne deux (2) MATCHS progresse.

En cas d'égalité des deux ALLIANCES aux matchs de quart de finale ou de demi-finale, la victoire est attribuée selon les critères mentionnés dans le Tableau 11-. Une équipe DISQUALIFIÉE sur avis de l'ARBITRE en chef au cours d'un MATCH de fin de tournoi entraîne un pointage nul (0) de son ALLIANCE pour ce MATCH.

Dans les MATCHS de finale, l'ALLIANCE championne est la première ALLIANCE à remporter deux MATCHS. Dans le cas où une ALLIANCE n'a pas remporté deux MATCHS après trois MATCHS (à cause d'égalités), la fin de tournoi se poursuit avec jusqu'à trois MATCHS de finale supplémentaires, appelés des MATCHS de prolongation, et ce jusqu'à ce qu'une ALLIANCE remporte deux MATCHS de finale. Dans le cas où les deux ALLIANCES sont à égalité après les MATCHS de prolongation, l'équipe gagnante est déterminée selon les critères indiqués dans le Tableau 11-.

Tableau 11-3 : Critères de bris d'égalité en quart de finale, demi-finale et prolongation

Ordre de classement	Critères
1 ^{er}	Total cumulatif des FAUTES et des FAUTES TECHNIQUES liées aux infractions des règles par l'adversaire
2 ^e	Points de HANGAR de l'ALLIANCE
3 ^e	Points de CIRCULATION de L'ALLIANCE + points des MARCHANDISES de l'ALLIANCE
4 ^e	REPRISE DU MATCH

11.7.1 Processus de sélection des alliances

À la fin des MATCHS de qualification, les huit premières équipes du classement deviennent les chefs d'ALLIANCE. Ces huit ALLIANCES sont désignées dans l'ordre, l'ALLIANCE 1, l'ALLIANCE 2, etc. jusqu'à l'ALLIANCE 8. Selon le processus de sélection décrit ci-dessous, chaque chef d'ALLIANCE choisit deux (2) autres équipes pour former son ALLIANCE

Une équipe qui refuse la position de chef d'ALLIANCE ou qui n'envoie pas d'élève représentant à la sélection des ALLIANCES n'est pas admissible à l'étape de fin de tournoi. Cette équipe ne devenant pas chef d'ALLIANCE, toutes les équipes chefs d'ALLIANCE suivantes au classement remontent d'une place. La prochaine équipe la mieux classée remonte dans le classement pour devenir le chef de l'ALLIANCE Huit.

Chaque équipe choisit un élève représentant qui se présentera dans l'ARÈNE au moment prévu (en général avant la pause-repas du dernier jour du tournoi) pour représenter son équipe. Le représentant désigné (un élève) de chaque ALLIANCE dans un MATCH de fin de tournoi est appelé le CAPITAINE DE L'ALLIANCE.

Le processus de sélection des ALLIANCES se fait en deux tours au cours desquels chaque CAPITAINE D'ALLIANCE invite une équipe classée en dessous de la sienne au classement à se joindre à son ALLIANCE. L'équipe invitée ne doit pas avoir déjà refusé une invitation.

Tour 1 : Par ordre décroissant (ALLIANCE 1 à ALLIANCE 8), chaque CAPITAINE D'ALLIANCE invite une seule équipe. Le représentant de l'équipe invitée s'avance et accepte ou refuse l'invitation.

Si l'équipe accepte, elle devient membre de cette ALLIANCE. Si une invitation faite par une ALLIANCE du top huit à une autre équipe chef d'ALLIANCE est acceptée, toutes les équipes chefs d'ALLIANCE

remontent d'une place. La prochaine équipe la mieux classée non sélectionnée remonte dans le classement pour devenir le chef de l'ALLIANCE 8.

Si l'équipe refuse, elle ne peut plus être sélectionnée ni être ÉQUIPE DE RÉSERVE (voir l'[organigramme des MATCHS de fin de tournoi](#)) et le CAPITAINE DE L'ALLIANCE lance une invitation à une autre équipe. Si une invitation faite par une ALLIANCE du top huit à une autre équipe chef d'ALLIANCE est refusée, l'équipe qui refuse peut encore inviter des équipes à joindre son ALLIANCE ; cependant, elle ne peut pas accepter d'invitations d'autres ALLIANCES

Le processus continue jusqu'à ce que l'ALLIANCE 8 voit une de ses invitations acceptées.

Tour 2 : La même méthode est utilisée pour le second choix de chaque CAPITAINE D'ALLIANCE mais dans l'ordre de sélection inverse, l'ALLIANCE 8 faisant son choix en premier et l'ALLIANCE 1 en dernier. Ce processus permet de former huit ALLIANCES de trois équipes chacune.

Les équipes les mieux classées parmi les équipes admissibles restantes doivent accepter ou refuser de faire partie du bassin des équipes disponibles jusqu'à qu'il y ait huit (8) équipes qui acceptent d'être ajoutées à ce bassin. Le PERSONNEL DU TERRAIN coordonnera ce bassin de réserve dès que l'ALLIANCE la mieux classée aura fait son dernier choix. Si une équipe n'est pas disponible pour accepter d'être incluse dans le bassin de RÉSERVE, on supposera qu'elle a refusé l'invitation.

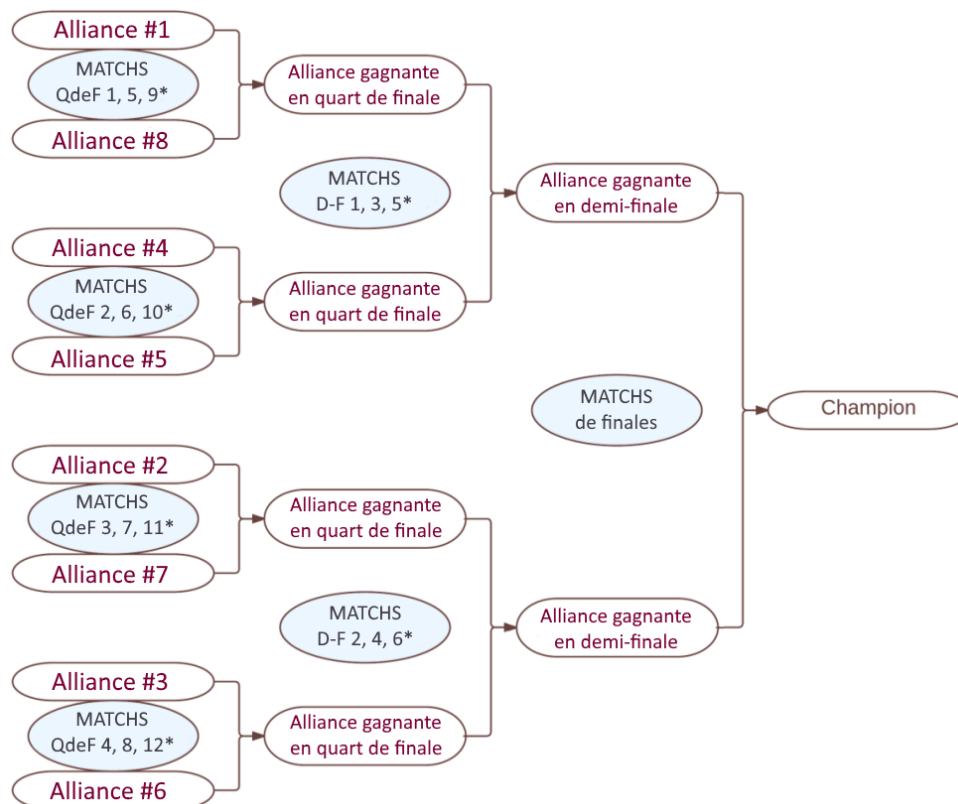
11.7.2 Tableau des MATCHS DE FIN DE TOURNOI

Les MATCHS de fin de tournoi ont lieu une fois les MATCHS de qualification et le processus de sélection des ALLIANCES terminés. Les MATCHS de fin de tournoi se jouent selon l'organigramme présenté à la

Les chefs d'ALLIANCE se voient attribuer le POSTE DE PILOTAGE 2, les premières équipes sélectionnées se voient attribuer le POSTE DE PILOTAGE 1 à la gauche du chef d'ALLIANCE, et les deuxièmes équipes choisies s'installent au POSTE DE PILOTAGE 3 de droite. Une ÉQUIPE DE RÉSERVE se verra attribuée la STATION DES JOUEURS de l'ÉQUIPE-TERRAIN qu'elle remplace. Les équipes ne peuvent pas changer ces attributions.

Pour les MATCHS de quart de finale, l'ALLIANCE la mieux classée est désignée ALLIANCE rouge. Au-delà des rondes de quart de finale, l'ALLIANCE en haut de chaque MATCH de la Figure 11-3 est désignée ALLIANCE rouge, peu importe son classement dans ce MATCH.

Figure 11-3 : Tableau des MATCHS de fin de tournoi



*Au besoin

Afin de laisser du temps entre les MATCHS à toutes les ALLIANCES, l'ordre du jeu est le suivant :

Tableau 11-3 : Ordre des MATCHS de fin de tournoi

Quart de finale Ronde 1	Quart de finale Ronde 2	Quart de finale Ronde 3	Demi-finales	Finales
Quart de finale 1 (1 vs 8)	Quart de finale 5 (1 vs 8)	Quart de finale Match décisif ¹	Demi-finale 1	Finale 1
Quart de finale 2 (4 vs 5)	Quart de finale 6 (4 vs 5)	Quart de finale Match décisif 2 ¹	Demi-finale 2	TEMPS MORT DE TERRAIN
Quart de finale 3 (2 vs 7)	Quart de finale 7 (2 vs 7)	Quart de finale Match décisif 3 ¹	Demi-finale 3	Finale 2
Quart de finale 4 (3 vs 6)	Quart de finale 8 (3 vs 6)	Quart de finale Match décisif 4 ¹	Demi-finale 4	TEMPS MORT DE TERRAIN
	TEMPS MORT DE TERRAIN ¹	TEMPS MORT DE TERRAIN ¹	Demi-finale Match décisif 1 ¹	Finale Matches décisifs (Prolongation) ¹
		MATCHS supplémentaires dus aux égalités ¹	Demi-finale Match décisif 2 ¹	Matches supplémentaires dus aux égalités ¹
			TEMPS MORTS DE TERRAIN ¹	
			Matches supplémentaires dus aux égalités ¹	

¹ - au besoin

11.7.3 Équipes des puits

Au cours des MATCHS de fin de tournoi, le TERRAIN étant éloigné de la zone du puits, des membres supplémentaires de l'équipe peuvent être requis pour l'entretien des ROBOTS. Pour cette raison, chaque équipe a la permission d'avoir trois (3) membres supplémentaires de l'équipe du puits qui peuvent aussi aider aux réparations ou à l'entretien du ROBOT.

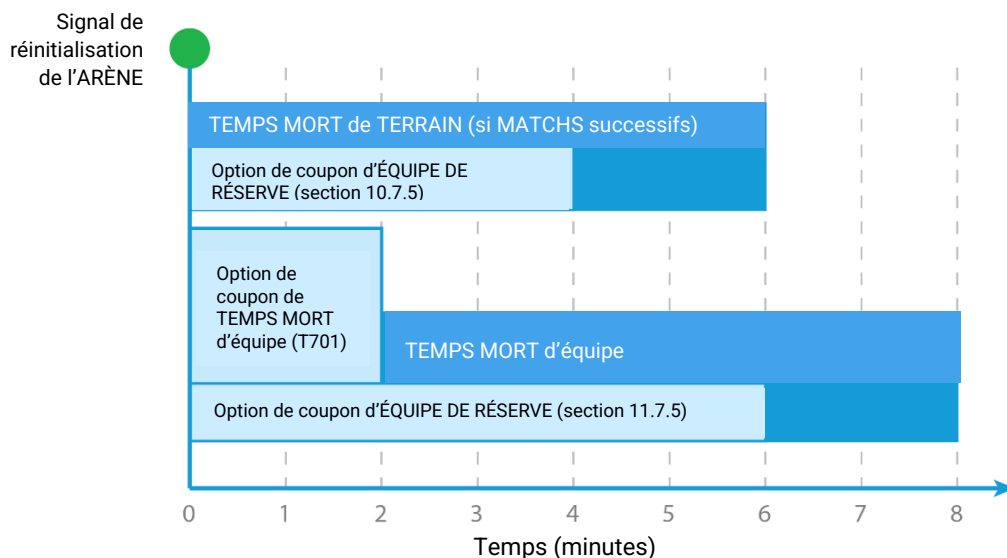
11.7.4 TEMPS MORTS

Un TEMPS MORT est une période de maximum six (6) minutes entre deux MATCHS qui permet d'interrompre le déroulement des MATCHS de fin de tournoi.

Au cours d'un TEMPS MORT, le chronomètre de l'ARÈNE affichera le temps restant du TEMPS MORT. Les deux ALLIANCES profiteront de six (6) minutes complètes. Si une ALLIANCE termine des réparations avant que le chronomètre de l'ARÈNE n'indique la fin des six (6) minutes, le CAPITAINE DE L'ALLIANCE devrait informer l'ARBITRE en chef que l'ALLIANCE est prête à jouer. Si les deux ALLIANCES sont prêtes à jouer avant la fin du TEMPS MORT, le MATCH suivant commence.

Si les circonstances sont telles qu'une ALLIANCE doive jouer des MATCHS successifs au cours de l'étape des MATCHS de fin de tournoi, l'ARBITRE en CHEF annoncera un TEMPS MORT DE TERRAIN pour permettre aux équipes de se préparer pour le MATCH suivant. Les TEMPS MORTS DE TERRAIN durent également un maximum six (6) minutes.

Figure 11-4 : Échéancier des TEMPS MORTS



Chaque ALLIANCE a droit à un TEMPS MORT au cours des MATCHS de fin de tournoi.

On s'attend des équipes qu'elles placent leurs ROBOTS sur le TERRAIN avant la fin du TEMPS MORT. Les équipes qui retardent considérablement le début d'un MATCH après un TEMPS MORT risquent d'enfreindre la règle H301.

T701 * Il y a une fenêtre d'option des coupons de TEMPS MORT. Si une ALLIANCE souhaite utiliser son TEMPS MORT, le CAPITAINE DE L'ALLIANCE doit transmettre son coupon de TEMPS MORT à l'ARBITRE en chef dans les deux (2) minutes suivant le signal de remise en place de l'ARÈNE précédant leur MATCH. S'il n'y a pas de MATCH précédent, le coupon de TEMPS MORT doit être présenté au minimum deux (2) minutes avant l'heure programmée du MATCH. Le TEMPS MORT débutera deux (2) minutes après le signal de remise en place du TERRAIN (c'est-à-dire à la fin de la fenêtre d'option de coupon de TEMPS MORT d'équipe indiquée sur la Figure 11-4).

Une demande présentée en dehors des paramètres définis dans cette règle sera refusée.

Les TEMPS MORTS ne se cumulent pas. Si une ALLIANCE demande un TEMPS MORT pendant un TEMPS MORT DE TERRAIN, le TEMPS MORT DE TERRAIN expirera deux (2) minutes après le signal de remise en place de l'ARÈNE et le TEMPS MORT DE L'ALLIANCE commencera.

Si une ALLIANCE souhaite demander un TEMPS MORT pendant un TEMPS MORT DE TERRAIN, elle doit le faire dans les deux (2) minutes suivant le signal de remise en place de l'ARÈNE précédant son MATCH selon T701.

Tandis que les TEMPS MORTS ne sont pas transférables entre les ALLIANCES, c'est-à-dire qu'une ALLIANCE ne peut pas donner à une autre ALLIANCE son coupon de TEMPS MORT, elle peut utiliser son propre coupon comme elle le souhaite.

Si un MATCH de fin de tournoi est rejoué à cause d'une faute d'ARÈNE qui a rendu un ROBOT non fonctionnel, l'ARBITRE en chef peut annoncer un TEMPS MORT DE TERRAIN.

11.7.5 ÉQUIPES DE RÉSERVE

Au cours des MATCHS de fin de tournoi, il est possible qu'une ALLIANCE doive remplacer une de ses équipes si un ROBOT tombe en panne. Par « panne », on entend, par exemple :

1. un problème mécanique ;
2. un problème électrique ;
3. un problème de logiciel.

Dans ce cas, le CAPITAINE DE L'ALLIANCE peut inviter l'équipe la mieux classée du bassin des équipes disponibles à se joindre à son ALLIANCE. L'équipe dont le ROBOT et l'ÉQUIPE-TERRAIN remplacent le ROBOT et l'ÉQUIPE-TERRAIN d'une autre ALLIANCE au cours des MATCHS de fin de tournoi est une ÉQUIPE DE RÉSERVE.

L'ALLIANCE résultante se compose alors de quatre (4) équipes. L'équipe remplacée reste membre de l'ALLIANCE pour les prix, mais ne peut pas retourner jouer, même si elle répare son ROBOT.

Chaque ALLIANCE se voit remettre un (1) coupon d'ÉQUIPE DE RÉSERVE au cours des MATCHS de fin de tournoi. Si un deuxième ROBOT de l'ALLIANCE tombe en panne, l'ALLIANCE doit jouer les MATCHS suivants avec seulement deux (2) (ou même un seul (1)) ROBOTS.

Exemple : Trois (3) équipes, A, B et C forment une ALLIANCE qui participe à des MATCHS de fin de tournoi. L'équipe la mieux classée qui ne fait pas partie des huit (8) ALLIANCES est l'équipe D. Au cours d'un des MATCHS de fin de tournoi, le bras mécanique du ROBOT de l'équipe C est endommagé. Le CAPITAINE DE L'ALLIANCE décide de remplacer l'équipe C par l'équipe D. L'équipe C et son ROBOT ne peuvent participer à aucun des MATCHS de fin de tournoi suivants. La nouvelle ALLIANCE des équipes A, B et D réussit à aller jusqu'aux finales et gagne. Les équipes A, B, C et D sont toutes reconnues comme des membres de l'ALLIANCE gagnante et gagnent des prix.

Si une ÉQUIPE DE RÉSERVE fait partie de l'ALLIANCE championne ou finaliste, il y a une ALLIANCE championne ou finaliste de quatre (4) équipes.

Si, pendant un TEMPS MORT, un CAPITAINE D'ALLIANCE détermine qu'il doit demander une ÉQUIPE DE RÉSERVE, il doit transmettre son coupon d'ÉQUIPE DE RÉSERVE à l'ARBITRE en chef au minimum deux (2) minutes avant la fin du TEMPS MORT. Une fois cette période passée, il ne sera plus autorisé à faire appel à une ÉQUIPE DE RÉSERVE.

Un CAPITAINE D'ALLIANCE peut aussi choisir de demander une ÉQUIPE DE RÉSERVE sans utiliser de TEMPS MORT en informant l'ARBITRE en chef directement dans les deux (2) minutes suivant le signal de remise en place de l'ARÈNE précédant son MATCH. S'il n'y a pas de MATCH précédent, le coupon d'ÉQUIPE DE RÉSERVE doit être soumis au minimum deux (2) minutes avant l'heure programmée du MATCH.

Dans le cas où le ROBOT du CAPITAINE DE L'ALLIANCE est remplacé par une ÉQUIPE DE RÉSERVE, le CAPITAINE DE L'ALLIANCE peut accéder à la STATION D'ALLIANCE en tant que seizième membre de l'ALLIANCE. Ce représentant supplémentaire peut uniquement jouer un rôle de conseil et est considéré comme étant un COACH (p. ex. il ne peut pas être un JOUEUR HUMAIN).

L'ARBITRE en chef n'acceptera le coupon d'ÉQUIPE DE RÉSERVE que si le numéro de l'équipe dont le ROBOT est remplacé figure sur le coupon et est paraphé par le CAPITAINE D'ALLIANCE. Une fois qu'un coupon D'ÉQUIPE DE RÉSERVE est présenté et accepté par l'ARBITRE en chef, le coupon d'ÉQUIPE DE RÉSERVE ne peut être repris par l'ALLIANCE.

T702 * Pas de coupons si un MATCH est arrêté prématurément. Une ALLIANCE ne peut pas demander un TEMPS MORT ou une ÉQUIPE DE RÉSERVE après qu'un MATCH de fin de tournoi ait été interrompu par l'ARBITRE en chef (p. ex., en raison d'une FAUTE D'ARÈNE ou d'une question de sécurité). La seule exception est si la remise est due à une FAUTE D'ARÈNE qui a rendu un ROBOT hors d'état de fonctionner.

Infraction : Une demande présentée en dehors des paramètres définis sera refusée.

Si un MATCH de fin de tournoi est rejoué selon cette règle, l'ARBITRE en chef peut annoncer un TEMPS MORT DE TERRAIN.

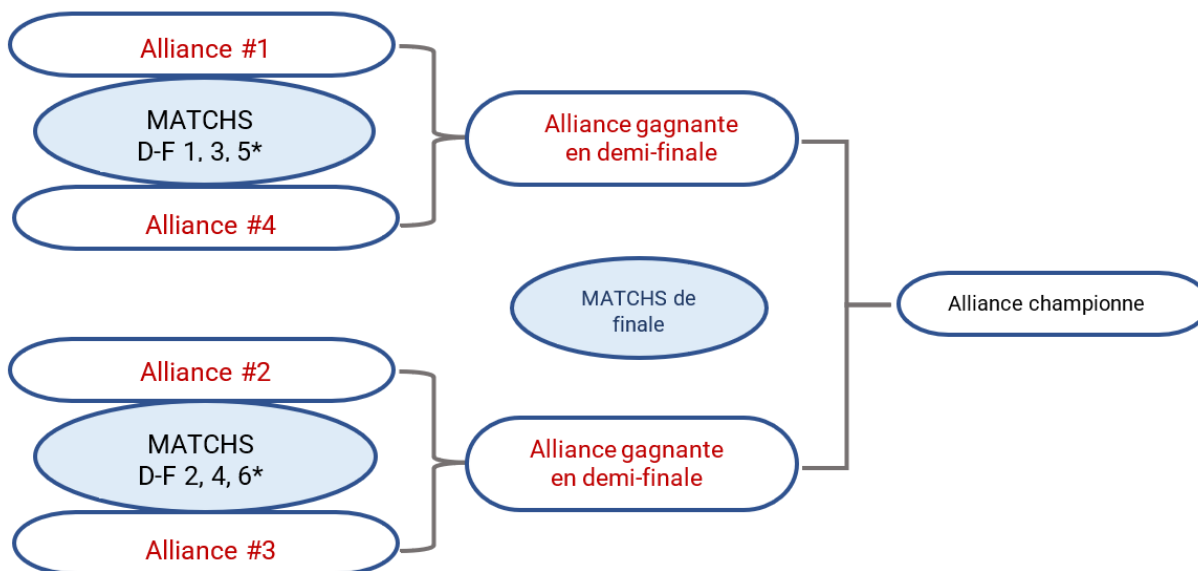
11.7.6 Exceptions pour les petits tournois – à venir

11.7.7 Exceptions pour les tournois d'un jour

Certains tournois, dits tournois d'un jour, n'accueillent les équipes qu'une journée à la fois. Le nombre d'équipes par jour est compris entre 13 et 24. [...]

Les MATCHS de fin de tournoi se répartissent selon un organigramme regroupant 4 ALLIANCES comme indiqué sur la Figure 11-5. Ces MATCHS suivent le même ordre que les rondes de demi-finale et de finale indiquées dans le Tableau 11-4.

Figure 11-5 Tableau de fin de tournoi pour un tournoi d'un jour



La formation des 4 ALLIANCES respecte la même méthode générale que celle décrite dans la Section 11.7.1, avec cependant quatre ALLIANCES plutôt que huit.

Chaque journée est indépendante des autres en ce qui concerne la compétition de ROBOTS, mais le processus d'évaluation par les juges concernant les prix s'étend sur toutes les journées de la série de tournois (ainsi, une équipe de la première journée est en compétition avec les équipes de la deuxième journée pour les prix). Le processus d'évaluation pour les prix est réalisé en ligne et tous les détails sont présentés dans le [Plan des tournois d'un jour 2022](#).

11.8 Advancement Through the District Model N/A

[...]

11.9 Championnat *FIRST* : Ajouts et exceptions

Au Championnat *FIRST* 2022, les équipes sont réparties en six (6) subdivisions. Le processus de répartition des équipes dans leur subdivision est le suivant :

1. Les recrues sont réparties de façon aléatoire, équipe par équipe, dans l'ordre des divisions (c'est-à-dire une équipe dans la division 1, une équipe dans la division 2, une équipe dans la division 3, une équipe dans la division 4, une équipe dans la division 5, une équipe dans la division 6, puis de nouveau une équipe dans la division 1, jusqu'à ce que toutes les recrues se trouvent dans une division).
2. L'étape 1 se répète avec les équipes vétérannes

Chaque subdivision joue un tournoi standard comme décrit dans les sections MATCHS de qualification et MATCHS de fin de tournoi pour déterminer les champions des subdivisions. Ces six (6) champions de subdivision participent aux matchs de fin de tournoi du Championnat sur les terrains Einstein pour déterminer les vainqueurs du Championnat de la Compétition de robotique *FIRST* 2022 selon la section Matchs de fin de tournoi du Championnat *FIRST* 2022.

11.9.1 Progression jusqu'au championnat *FIRST*

Les détails sur la façon dont les équipes deviennent admissibles au Championnat *FIRST* sont publiées sur la [FIRST page Web de l'admissibilité au championnat](#).

11.9.2 ALLIANCES de quatre ROBOTS

Il n'y a aucune disposition concernant les ÉQUIPES DE RÉSERVE au Championnat *FIRST*.

Cependant, avant chaque étape de fin de tournoi de subdivisions, les ALLIANCES seront sélectionnées selon le processus décrit dans la section [11.7.1 Processus de sélection des ALLIANCES](#), cependant le processus continuera avec un troisième tour de sélection comme suit.

Tour 3: La même méthode est utilisée pour le troisième choix du CAPITAINE D'ALLIANCE, mais l'ordre de sélection est de nouveau inversé, avec l'ALLIANCE 1 faisant son choix en premier et l'ALLIANCE 8 faisant son choix en dernier. Ce processus permet de former huit (8) ALLIANCES de quatre (4) équipes chacune.

Les ALLIANCES peuvent commencer avec n'importe quels trois (3) des quatre (4) ROBOTS de leur ALLIANCE au cours des MATCHS de fin de tournoi de subdivision et au cours des MATCHS de fin de tournoi du Championnat. La liste des trois (3) équipes participant au MATCH et leurs POSTES DE PILOTAGE sélectionnés est appelée COMPOSITION. Un représentant de l'équipe ne figurant pas sur la liste peut accéder à la STATION D'ALLIANCE en tant que seizième membre de l'ALLIANCE. Ce représentant supplémentaire peut uniquement jouer un rôle de conseiller et sera considéré comme un COACH (p. ex., il ne peut pas être un JOUEUR HUMAIN).

La COMPOSITION restera confidentielle jusqu'à ce que le TERRAIN soit mis en place pour le MATCH, au moment où chaque COMPOSITION D'ALLIANCE apparaîtra sur les panneaux des équipes.

Si une ALLIANCE ne réussit pas à transmettre sa COMPOSITION pour son premier des MATCHS de fin de tournoi de subdivision ou de Championnat, dans les deux (2) minutes avant l'heure de MATCH prévue, la COMPOSITION sera : le chef d'ALLIANCE, la première sélection de l'ALLIANCE et la deuxième sélection

de l'ALLIANCE. Si un de ces trois (3) ROBOTS ne peut pas jouer, l'ALLIANCE doit jouer avec seulement deux (2) (ou même un (1) ROBOT).

Si une ALLIANCE souhaite changer sa COMPOSITION après le premier MATCH de fin de tournoi de division ou de championnat, le CAPITAINE D'ALLIANCE doit remettre la COMPOSITION à l'ARBITRE en chef ou son représentant par écrit avant la fin du MATCH précédent (p. ex les COMPOSITIONS pour le quart de finale 2 doivent être remises avant la fin du premier quart de finale). Si l'ARBITRE en chef est occupé et si aucune personne n'est désignée, la CAPITAINE D'ALLIANCE attend dans la boîte de questions pour transmettre la COMPOSITION.

Une fois déclarée, la COMPOSITION ne peut pas changer sauf s'il y a un TEMPS MORT. En cas de TEMPS MORT, le CAPITAINE D'ALLIANCE peut soumettre une COMPOSITION différente, mais il doit le faire avant les deux (2) dernières minutes de TEMPS MORT.

Exemple : Quatre (4) équipes A, B, C et D forment une ALLIANCE se rendant aux MATCHS de fin de tournoi sur leur TERRAIN de subdivision. Au cours d'un des MATCHS de fin de tournoi, le ROBOT de l'équipe C tombe en panne. L'ALLIANCE décide de remplacer l'équipe C par l'équipe D. L'équipe C répare son ROBOT et peut jouer dans les MATCHS de fin de tournoi suivants en remplaçant l'équipe A, B ou D. Les quatre (4) membres de l'ALLIANCE sont aussi admissibles à participer aux MATCHS de fin de tournoi du Championnat si l'ALLIANCE gagne le tournoi de subdivision.

Si un MATCH doit être rejoué à cause d'une FAUTE D'ARÈNE, la COMPOSITION du MATCH rejoué est la même que celle du MATCH initial. La seule exception : si la faute d'ARÈNE a mis un ROBOT hors service, la COMPOSITION peut être modifiée.

11.9.3 Équipes des puits au championnat *FIRST*

FIRST distribuera des badges aux CAPITAINES D'ALLIANCE au cours de la réunion des CAPITAINES D'ALLIANCE qui a lieu sur les TERRAINS de subdivision. Ces badges permettront aux membres de l'équipe du puits d'accéder à l'ARÈNE.

T901 * Portez vos badges. Seuls les membres de l'équipe portant des badges appropriés ont le droit de se trouver dans l'ARÈNE lors des MATCHS de fin de tournoi de subdivision ou de Championnat.

Infraction : Le MATCH ne commencera que lorsque la situation sera corrigée. Les personnes ne portant pas d'accessoires d'identification doivent quitter l'ARÈNE.

Les équipes doivent assumer la possibilité d'être choisies pour une ALLIANCE et penser à la logistique de la distribution des badges et la planifier avant le processus de sélection des ALLIANCES. Il est de la responsabilité des CAPITAINES D'ALLIANCE de remettre ces badges aux membres de l'équipe du puits.

11.9.4 Matchs de fin de tournoi au championnat *FIRST*

Les six champions des subdivisions joueront un tournoi à la ronde pour déterminer les Champions de la Compétition de robotique *FIRST* 2022. Dans ce format, chaque champion de subdivision joue un MATCH contre chacun des autres champions de subdivision. L'ordre des MATCHS est indiqué dans le Tableau 11-10.

Tableau 11-10 : Ordre des MATCHS du championnat FIRST

Ronde	MATCH	Masse		Énergie	
		Rouge	Bleu	Rouge	Bleu
1	1	Carver	Turing		
	2			Galileo	Roebing
	3	Hopper	Newton		
	4			Carver	Roebing
2	5	Turing	Newton		
	6			Galileo	Hopper
	7	Carver	Newton		
3	8			Roebing	Hopper
	9	Turing	Galileo		
	10			Hopper	Carver
4	11	Newton	Galileo		
	12			Roebing	Turing
5	13	Galileo	Carver		
	14			Hopper	Turing
	15	Newton	Roebing		

En MATCH de fin de tournoi du Championnat, les ALLIANCES ne remportent pas de points de classement ; elles gagnent des points de Championnat. Les points de Championnat sont des unités créditées à une ALLIANCE selon ses résultats à chaque MATCH et sont attribués à la fin de chaque MATCH du tournoi à la ronde.

- A. L'ALLIANCE gagnante obtient deux (2) points de Championnat
- B. L'ALLIANCE perdante obtient zéro (0) point de Championnat
- C. En cas d'égalité, chaque ALLIANCE obtient un (1) point de Championnat

Exceptions à A-C :

- D. Une ALLIANCE dont une équipe a été DISQUALIFIÉE sur avis de l'ARBITRE en chef ne gagne pas de points de Championnat.

Le nombre total de points de Championnat obtenus par une équipe au cours des MATCHS de ronde divisé par le nombre de MATCHS de ronde au programme est son pointage de Championnat.

Toutes les équipes participant aux matchs de la ronde sont classées selon leur pointage du Championnat. Si le nombre d'équipes participantes est « n », elles sont classées de « 1 » à « n », « 1 » représentant l'équipe la mieux classée et « n » la plus basse dans le classement.

Tableau 11-11 : Critères de classement du tournoi Einstein

Ordre de classement	Critères
1 ^{er}	Pointage au championnat
2 ^e	Moyenne des points de HANGAR de l'ALLIANCE

3 ^e	Moyenne des points CIRCULATION+ points MARCHANDISE AUTO
4 ^e	Moyenne des points de MATCH DE L'ALLIANCE, incluant les FAUTES
5 ^e	Si l'égalité a une influence sur quelle équipe ira en match de fin de finale, un bris d'égalité est joué entre les ALLIANCES concernées. Si l'égalité est entre des ALLIANCES qui iraient en matchs de fin de tournoi, le FMS répartit aléatoirement les ALLIANCES pour déterminer la couleur des ALLIANCES.

Les deux ALLIANCES ayant les meilleurs scores de Championnat à la fin du tournoi à la ronde progressent en finales sur Einstein. En finales Einstein, les ALLIANCES ne gagnent pas de points, elles gagnent, perdent ou finissent ex aequo. La première ALLIANCE à remporter deux MATCHS est déclarée Championne de la Compétition de robotique *FIRST* 2022.

Au cours des finales Einstein, si le pointage des ALLIANCES est identique, le MATCH est rejoué. Dans ce cas, la COMPOSITION peut être modifiée

11.9.5 Temps mort au championnat *FIRST*

Il n'y a pas de TEMPS MORTS au cours d'un tournoi Einstein.



12 LEXIQUE

Terme	Définition
DISPOSITIF ACTIF/ ACTIVE DEVICE	dispositif qui permet un contrôle dynamique et la conversion d'une source d'énergie électrique par l'application d'un stimulus électrique externe
ALLIANCE	groupe d'au plus quatre équipes qui participent ensemble à la Compétition de robotique <i>FIRST</i>
CAPITAINE D'ALLIANCE/ ALLIANCE CAPTAIN	représentant (un élève) désigné d'une ALLIANCE dans un MATCH de fin de tournoi
ZONE D'ALLIANCE/ ALLIANCE AREA	volume de hauteur infinie de 30 pi (~914 cm) de largeur par 10 pi (~269 cm) bordé par les éléments suivants qu'il inclut : le MUR D'ALLIANCE, le bord du tapis et le ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE
MUR D'ALLIANCE/ ALLIANCE WALL	élément d'ARÈNE comprenant trois POSTES DE PILOTAGE et un MUR DE HANGAR
ARÈNE/ ARENA	espace qui inclut tous les éléments de l'infrastructure de jeu requis pour jouer au défi RÉACTION RAPIDE : le TERRAIN, les MARCHANDISES et tout l'équipement nécessaire au contrôle du TERRAIN et des ROBOTS
FAUTE D'ARÈNE/ ARENA FAULT	erreur de fonctionnement de l'ARÈNE
PÉRIODE AUTONOME/ AUTO	première phase de chaque MATCH au cours de laquelle les ROBOTS fonctionnent sans l'intervention de l'ÉQUIPE-TERRAIN
ÉQUIPE DE RÉSERVE/ BACKUP TEAM	équipe dont le ROBOT et l'ÉQUIPE-TERRAIN remplacent le ROBOT et l'ÉQUIPE-TERRAIN d'une ALLIANCE au cours des MATCHS de fin de tournoi
PARE-CHOCS/ BUMPER	assemblage requis qui se fixe sur la structure du ROBOT. Les PARE-CHOCS d'un ROBOT protègent le ROBOT lui-même, les ROBOTS adverses et les éléments de TERRAIN
ZONE DE PARE-CHOCS/ BUMPER ZONE	volume compris entre le sol et un plan horizontal virtuel à 7 ½ po (~19 cm) au-dessus du sol avec pour référence le ROBOT se tenant normalement sur un sol plat
DÉSACTIVÉ/ BYPASSED	état attribué à un ROBOT qui ne peut pas ou n'a pas le droit de participer à un MATCH sur avis du Conseiller technique <i>FIRST</i> (FTA), de l'Inspecteur en chef des robots (LRI) ou de l'ARBITRE en chef, et qui est par conséquent désactivé
MARCHANDISE/ CARGO	balle de tennis surdimensionnée de diamètre 9 ½ po (~24 cm), qui pèse 9 ½ oz. (~270 g) et comporte de fins poils en surface

Terme	Définition
BONUS MARCHANDISE/ CARGO BONUS	récompense attribuée pour au moins 20 MARCHANDISES de la couleur de l'ALLIANCE lancées dans le CENTRE DE TRI. Si au moins 5 MARCHANDISES de la couleur d'ALLIANCE, ce que désigne un QUINTET, ont été lancées dans le CENTRE DE TRI pendant la période AUTO, ce seuil passe à 18.
LIGNE DES MARCHANDISES/ CARGO LINE	ligne noire de 3 pi (~91 cm) qui commence à 1 pi (~30 cm) de l'intersection du TERMINAL et du MUR DE L'ALLIANCE; elle est parallèle au MUR DE L'ALLIANCE dont elle est distante de 1 pi (~30 cm)
LIGNE CENTRALE/ CENTER LINE	ligne blanche qui intercepte la longueur du TERRAIN à un angle de ~66° par rapport à la balustrade
CHUTE	feuille de plastique équipée d'angles en aluminium de 1½ po (~3 cm) de hauteur espacés de 6½ po (~17 cm) l'un de l'autre pour former des canaux
COACH	guide ou conseiller
COMPOSANT/ COMPONENT	pièce dans sa configuration de base qui ne peut pas être démontée sans s'endommager ou se détruire ou sans que sa fonction première ne s'altère
CONTINU/ CONTINUOUS	décrit des infractions qui durent plus de 10 secondes
Éléments COTS (disponibles sur le marché)/ COTS	pièce standard commercialisée disponible sur le marché (c'est-à-dire ne faisant pas l'objet d'une commande sur mesure) disponible auprès d'un FOURNISSEUR et disponible à l'achat pour toutes les équipes
CIRCUIT SUR MESURE/ CUSTOM CIRCUIT	composant électrique actif qui n'est pas un actionneur (indiqué dans la règle R50) ou une partie d'un système de contrôle principal (indiqué dans la règle R710)
DÉSACTIVÉ/ DISABLED	état d'un ROBOT qui a reçu la commande de désactiver toutes ses sorties, ce qui le rend non fonctionnel pour le reste du MATCH
DISQUALIFIÉ/ DISQUALIFIED	état d'une équipe dans lequel elle n'obtient aucun point de match et point de classement au cours d'un MATCH de qualification ou tel que son ALLIANCE n'obtient aucun point dans un MATCH de fin de tournoi
PILOTE/ DRIVER	opérateur et contrôleur du ROBOT
POSTE DE PILOTAGE/ DRIVER STATION	une des trois positions attribuées à un MUR D'ALLIANCE à partir de laquelle une ÉQUIPE-TERRAIN commande son ROBOT
ÉQUIPE-TERRAIN/ DRIVE TEAM	groupe d'au plus cinq membres d'une même équipe de Compétition de robotique <i>FIRST</i> responsable de la performance de l'équipe au cours d'un MATCH

Terme	Définition
ÉLÉMENT FABRIQUÉ/ FABRICATED ITEM	COMPOSANT ou MÉCANISME qui a été modifié, fabriqué, moulé, construit, préparé, créé, coupé, traité thermiquement, usiné, manufacturé, modifié, peint, produit, enduit en surface, partiellement ou entièrement préparé sous une forme finale dans laquelle il sera utilisé sur le ROBOT
TERRAIN/ FIELD	zone de tapis de 27 pi (~823 cm) par 54 pi (~1646 cm) bordée par les surfaces intérieures et supérieure des balustrades, des surfaces internes des MURS D'ALLIANCE et les surfaces verticales du TERMINAL
PERSONNEL DE TERRAIN/ FIELD STAFF	ARBITRES, Conseillers techniques FIRST (FTA) ou d'autres personnes occupées autour du TERRAIN
Système de gestion du TERRAIN/ FMS	système de gestion du terrain
FAUTE/ FOUL	trois points crédités au pointage de MATCH de l'équipe adverse
STRUCTURE PÉRIPHÉRIQUE/ FRAME PERIMETER	éléments fixes non articulés du ROBOT contenus dans la ZONE DES PARE-CHOCS
CONSEILLER TECHNIQUE FIRST/ FTA	conseiller technique <i>FIRST</i>
OUVERTURE DE MISE EN JEU/ GUARD	structure supérieure du TERMINAL au-dessus de la CHUTE
HANGAR	assemblage d'ARÈNE comprenant une structure de poutrelles, des bases, 4 ÉCHELONS, des fixations d'ÉCHELONS, une protection de sol et deux PLINTHES DE SÉCURITÉ
BONUS DE HANGAR/ HANGAR BONUS	points marqués par une ALLIANCE qui a au moins 16 POINTS de HANGAR
MUR DE HANGAR/ HANGAR WALL	une structure de 2 pi 9 5/8 po (~85 cm) de largeur par 6 pi 5 3/4 po (~197 cm) de hauteur située entre le POSTE DE PILOTAGE 1 et la balustrade
ZONE DE HANGAR/ HANGAR ZONE	un volume de hauteur infinie de 9 pi 8 po (~295 cm) de largeur, de 10 pi 8 3/4 po (327 cm) de profondeur, limitée par le MUR D'ALLIANCE, une balustrade et un ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE. La ZONE DU HANGAR inclut le ruban adhésif.
ÉCHELON HAUT/ HIGH RUNG	un ÉCHELON installé sur le HANGAR et placé à 6 pi 3 5/8 po (~192 cm) au-dessus du tapis de protection du sol

Terme	Définition
CENTRE DE TRI/ HUB	une structure centrée sur le TERRAIN et partagée entre les ALLIANCES. Il comporte deux buts en forme d'entonnoir (un CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR et un CENTRE DE TRI INFÉRIEUR), des SORTIES SUPÉRIEURE et INFÉRIEURE et 4 plaques protectrices
JOUEUR HUMAIN/ HUMAN PLAYER	un gestionnaire de MARCHANDISES
INSPECTEUR/ INSPECTOR	un bénévole qui évalue avec précision et efficacité l'admissibilité d'une pièce ou d'un ROBOT
Kit de pièces/ Kit of part (KOP)	ensemble des pièces sur les listes de contrôle du kit de pièces de lancement, que l'équipe a obtenu par <i>FIRST</i> Choice lors de la saison en cours ou payé entièrement (sauf frais d'envoi) par l'intermédiaire d'un bon d'échange (PDV) de la saison en cours
PLINTHE DE SÉCURITÉ/ LAUNCH PAD	un morceau d'HDPE de ¼ po (~6 mm) d'épaisseur, de 1 pi 5¼ po (~44 cm) de hauteur et de 10 po (~25 cm) de largeur de la couleur de l'ALLIANCE
COMPOSITION/ LINEUP	liste des trois équipes participant au MATCH et de leurs POSTES DE PILOTAGE sélectionnés.
SORTIE INFÉRIEURE/ LOWER EXIT	un des quatre tunnels à partir desquels les MARCHANDISES quittent le CENTRE DE TRI INFÉRIEUR
CENTRE DE TRI INFÉRIEUR/ LOWER HUB	le plus bas des deux buts en forme d'entonnoir
ÉCHELON BAS/ LOW RUNG	un ÉCHELON installé sur le HANGAR et placé de sorte que sa partie haute se trouve à 4 pi ¾ po (~124 cm) au-dessus du tapis
Inspecteur en chef des ROBOTS/ LRI	inspecteur en chef des ROBOTS
MÉCANISME PRINCIPAL/ MAJOR MECHANISM	groupe de COMPOSANTS ou de MÉCANISMES assemblés pour relever au moins un défi du jeu : mouvement du ROBOT, manipulation de MARCHANDISES, manipulation d'éléments de TERRAIN ou résultat d'une tâche qui rapporte des points sans l'aide d'un autre ROBOT
MATCH	période de deux minutes et trente secondes au cours de laquelle des ALLIANCES disputent une partie de RÉACTION RAPIDE
MÉCANISME/ MECHANISM	assemblage de COMPOSANTS qui assure une fonction donnée sur le ROBOT
ÉCHELON INTERMÉDIAIRE/ MID RUNG	ÉCHELON installé sur le HANGAR et placé de sorte que sa partie haute soit à 5 pi ¼ po (~153 cm) au-dessus du tapis de protection du sol et son centre est à 3 pi 6 po (~107 cm) du centre de l'ÉCHELON BAS

Terme	Définition
MOMENTANÉ/ MOMENTARY	décrit les infractions aux règles qui surviennent pendant approximativement moins de 3 secondes
MXP	port d'extension sur le roboRIO (myRIO expansion Port)
CONSOLE DE PILOTAGE/ OPERATOR CONSOLE	ensemble de COMPOSANTS et MÉCANISMES utilisés par les PILOTES ou les JOUEURS HUMAINS pour transmettre les commandes au ROBOT
CONDUCTEURS PASSIFS/ PASSIVE CONDUCTORS	dispositif ou circuit dont la fonction se limite à la conduction et à la régulation statique de l'énergie électrique qui lui est appliquée (p. ex., fil, épissures, connecteurs, circuit imprimé, etc.)
PCH	platine de contrôle pneumatique
PCM	module de contrôle pneumatique
PDH	platine de distribution électrique
PDP	panneau de distribution électrique
BLOQUER/ PIN	action d'un ROBOT qui empêche le mouvement d'un ROBOT adverse par contact, soit directement soit indirectement (contre un élément de TERRAIN p.ex.)
PLAN MAUVE/ PURPLE PLANE	frontière virtuelle qui s'étend sur la largeur du TERMINAL et qui est défini par le bord du côté du TERRAIN de l'OUVERTURE DE MISE EN JEU et le ruban adhésif mauve qui est parallèle au plan incliné intérieur
QUINTET	scénario dans lequel au moins cinq MARCHANDISES de la couleur de l'ALLIANCE rapportent des points en mode AUTO
CARTON ROUGE/ RED CARD	pénalité attribuée pour un comportement inacceptable d'un ROBOT ou d'un membre d'une équipe qui DISQUALIFIE l'ÉQUIPE pour le MATCH
ARBITRE/ REFEREE	officiel qui est certifié par FIRST pour faire appliquer les règles de RÉACTION RAPIDE
RÉPÉTÉ/ REPEATED	décrit les infractions qui surviennent plus d'une fois au cours d'un MATCH
ROBOT	assemblage électromécanique fabriqué par une équipe de la Compétition de robotique FIRST pour participer à la saison en cours qui inclut tous les systèmes de base requis pour participer activement au jeu : puissance, communications, contrôle, PARE-CHOCS, mouvement sur le TERRAIN
RP	point de classement (Ranking Point)
RPM	module électrique de radio (Radio Power Module)
RS	pointage de classement (Ranking Score)

Terme	Définition
RSL	témoin diagnostic du ROBOT (ROBOT Signal Light)
ÉCHELON/ RUNG	un des quatre tubes d'acier de calibre 40, de diamètre externe 1,66 po (~4 cm) peints de la couleur de l'ALLIANCE
Circuits porteurs de SIGNAL/ SIGNAL LEVEL	circuits qui tirent $\leq 1A$ continu et dont la source ne peut délivrer un courant $> 1A$, notamment sans s'y limiter, les sorties non PWM du roboRIO, les signaux CAN, les sorties PCM pour solénoïde, les sorties VRM 500 mA et les sorties Arduino
LIGNE D'OMBRE/ SHADOW LINE	Erreur ! Source du renvoi introuvable. ligne noire qui se trouve directement sous l'ÉCHELON INTERMÉDIAIRE
CONFIGURATION INITIALE / STARTING CONFIGURATION	configuration physique d'un ROBOT avant un MATCH
LIGNE DE DÉPART/ STARTING LINE	ligne de ruban adhésif blanc qui s'étend sur la largeur du tapis et dont le bord le plus proche de la STATION DE PILOTAGE se trouve à 2 pi 4 po (~71 cm) de l'arrière du panneau de tôle larmée
ÉLÈVE (ÉTUDIANT)/ STUDENT	élève de secondaire ou un étudiant de 1 ^{re} année de Cégep au 1 ^{er} septembre avant le lancement
SUBSTITUT/ SURROGATE	équipe choisie de façon aléatoire par le Système de gestion de terrain FMS pour jouer un MATCH de qualification supplémentaire
(EN) CIRCULATION/ TAXI	état d'un ROBOT dont les PARE-CHOCS ont complètement quitté le TARMAC d'où il a démarré à un moment donné de la période AUTO
FAUTE TECHNIQUE/ TECH FOUL	quinze points crédités au pointage de l'adversaire
TECHNICIEN/ TECHNICIAN	ressource pour le dépannage du ROBOT, sa mise en place et son retrait du TERRAIN
Période télécommandée/ TELEOP	deuxième phase de chaque MATCH
ZONE DU TERMINAL/ TERMINAL AREA	1 des 2 volumes de hauteur infinie de 7 pi 8½ po, (~235 cm) de largeur par 6 pi 9 po (~206 cm) de profondeur bordé par du ruban adhésif mauve qui est considéré inclus dans ce volume
LIGNE DE DÉPART DU TERMINAL/ TERMINAL STARTING LINE	ligne blanche qui s'étend sur la largeur de la ZONE DU TERMINAL et se trouvant à 2 pi (~61 cm) de l'arrière de la ZONE DU TERMINAL

Terme	Définition
TARMAC	1 des 4 volumes (2 par ALLIANCE) de hauteur infinie de 12 pi 9 po (~389 cm) de largeur par 7 pi ¾ po (~215 cm) de profondeur bordé par du ruban adhésif de la couleur de l'ALLIANCE qui est considéré inclus dans ce volume
TERMINAL	élément de TERRAIN qui est constitué d'une partie inclinée, d'une OUVERTURE DE MISE EN JEU, d'un PLAN MAUVE, d'une CHUTE et d'autres éléments de structure présentés sur la Figure 5-20.
ÉCHELON TRANSVERSAL/ TRAVERSAL RUNG	ÉCHELON installé sur le HANGAR et placé de sorte que sa partie haute soit à 7 pi 7 po (~231 cm) au-dessus du tapis de protection du sol
TEMPS MORT/ TIMEOUT	période d'au plus six minutes entre les MATCHS au cours de laquelle on arrête le déroulement d'un MATCH de fin de tournoi
SORTIE SUPÉRIEURE/ UPPER EXIT	une des quatre extensions sur laquelle les MARCHANDISES quittent le CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR
CENTRE DE TRI SUPÉRIEUR/ UPPER HUB	le plus élevé des deux buts en forme d'entonnoir
FOURNISSEUR/ VENDOR	source commerciale autorisée qui fournit des articles disponibles sur le marché (COTS) qui satisfont les critères mentionnés présentés dans la Section 9-Règles de construction du ROBOT
VRM	module régulateur de tension (Voltage Regulator Module)
CARTON JAUNE/ YELLOW CARD	avertissement émis par l'ARBITRE en chef pour comportement inacceptable du ROBOT ou d'un membre de l'équipe ou pour infractions aux règles. L'attribution d'un autre CARTON JAUNE au cours de cette même étape du tournoi entraînera l'obtention d'un CARTON ROUGE



FIRST®, the *FIRST*® logo, *FIRST*® Robotics Competition, *FIRST*® Tech Challenge, RAPID REACTSM, *FIRST FORWARD*SM, *Gracious Professionalism*®, and *Coopertition*® are trademarks of For Inspiration and Recognition of Science and Technology (*FIRST*). LEGO® is a trademark of the LEGO Group. *FIRST*® LEGO® League is a jointly held trademark of *FIRST* and the LEGO Group. All other trademarks are the property of their respective owners. ©2022 *FIRST*. All rights reserved.