

# ROBOT SUIVEURS DE LIGNE

---



Ce document a été adapté par A.Bracq, La Machinerie en prenant appui sur le document “Règlement de la coupe de France de robotique” avec l’accord de l’association Planète Science.

Merci à eux pour ce travail qui permet aujourd’hui l’élaboration de ce document.



# INDEX

INDEX	3
<b>NOTICE</b>	<b>4</b>
<b>PRÉSENTATION</b>	<b>4</b>
<b>LES TERRAINS ET LES ACTIONS</b>	<b>4</b>
Principe du jeu	4
Présentation de la piste	5
Actions et contraintes :	5
1 - Suivi de ligne :	5
2 - Les balises bonus :	6
3 - La prédiction du temps :	6
4 - Exemples de calcul du temps :	6
Zone de départ	7
Balise bonus	8
<b>Les robots</b>	<b>8</b>
Généralités	8
Dimensions	8
Sources d'énergies	9
Autres contraintes	10
Système de démarrage	10
Système de mise en/hors tension du robot	10
Visibilité	11
Contraintes de sécurité	11
<b>Les matchs</b>	<b>11</b>
Mise en place	11
Déroulement de l'épreuve	12
Victoire / défaite / égalité	13
<b>La rencontre</b>	<b>13</b>
Dates et lieu	13
L'homologation	13
<b>ANNEXES</b>	<b>14</b>

# 1. NOTICE

Ce document présente le règlement de la compétition de suivi de ligne organisée par la Machinerie dans le cadre des joutes de robotique 2020.

## ATTENTION !

Des remarques générales sont également annotées dans le document. Merci de porter une attention toute particulière à ces points.

*Ce texte est un exemple d'affichage des remarques importantes destinées à tous les participants.*

Pour toute information, n'hésitez pas à nous contacter directement.

## 2. PRÉSENTATION

“Les joutes de robotique - Robot suiveurs de ligne” est un événement de robotique organisé par l'association amiénoise La Machinerie le 12 Juin 2020. Plus d'informations sur [www.joutesderobotique.fr](http://www.joutesderobotique.fr)

## 3. LES TERRAINS ET LES ACTIONS

### Principe du jeu

Le robot doit suivre un tracé défini par avance ( voir 3.a.ii ). Le robot est démarré par un des membres de l'équipe ( voir conditions de démarrages 4.d.i ) et doit effectuer le suivi de la piste aussi rapidement que possible.

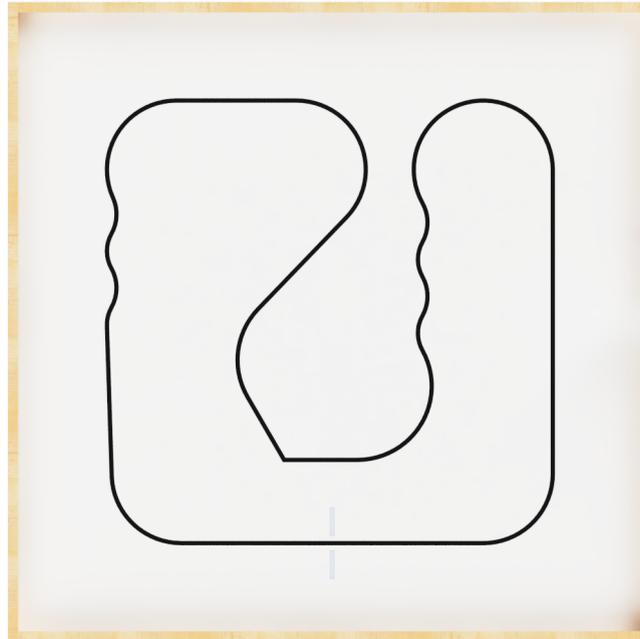
### ***Nouveautés 2020 :***

*Cette année, deux principes de jeux sont ajoutés :*

- *Des balises sont positionnées à proximité de la piste. A chaque balise, le robot peut effectuer un tour sur lui-même avant de reprendre le suivi de ligne. Cette action confère un bonus de temps en moins sur le temps global du tour.*
- *Les équipes peuvent prévoir le temps qu'elles vont faire. Plus le temps prévu se*

*rapproche du temps réel, plus le bonus de temps est important.*

## Présentation de la piste



*Pour les plans précis de la piste et de la table, voir en annexe.*

### Actions et contraintes :

#### 1 - Suivi de ligne :

##### **Actions :**

- Le robot doit suivre la piste dans le sens autorisé ( sens anti-horaire )
- Le robot doit effectuer 3 tours de piste
- Les tours de piste sont chronométrés. Le meilleur temps est conservé comme temps de référence.

##### **Contraintes :**

- Le robot ne doit pas sortir de la piste et la reprendre plus loin ( pas de "raccourcis" )
- Le robot ne doit pas endommager l'aire de jeux lors de ses déplacements

## 2 - Les balises bonus :

### Actions :

- Le robot peut effectuer un tour sur lui même si il détecte une balise bonus
- La rotation offre une réduction de temps sur le temps du tour en cours

### Contraintes :

- Le robot ne doit pas sortir de la piste et la reprendre plus loin ( pas de "raccourcis" )
- Suite à une rotation, le robot doit ensuite reprendre le sens de suivi de manière automatique
- Le robot ne doit pas endommager l'aire de jeux ou les éléments lors de ses déplacements

### Bonus :

- Le pourcentage de réduction est de 10% pour chaque balise bonus réalisée

## 3 - La prédiction du temps :

Chaque équipe peut "parier" sur le temps qu'elle va effectuer. Elle donne une estimation de son meilleur temps par tour au début du match. Si celui-ci est proche du meilleur temps, un bonus de temps de 10% est accordé à l'équipe.

### Actions :

- L'équipe donne une estimation du temps qu'elle va faire sur son meilleur temps
- L'estimation peut être donnée soit :
  - par l'équipe avant le lancement
  - sur le robot directement de manière dynamique ou statique

### Contraintes :

- Le temps doit être exprimé selon le modèle suivant : ss,000
- L'estimation est donnée sur le meilleur temps **comprenant les actions de réalisation des balises bonus**

### Bonus :

- Le pourcentage de réduction est calculé de la manière suivante :
$$\text{Bonus} = (0,1 \times \text{temps}) - \text{ecart}$$
- Si le bonu est négatif, il est ramené à zéro
- Un score de zéro ne donne pas droit à un bonus

## 4 - Exemples de calcul du temps :

Afin de lever des ambiguïtés, voici quelques exemples de calcul de temps :

### Exemple 1 :

- Le robot effectue son meilleur temps à 9,400s
- Le robot effectue l'action de balise bonus - Il a une réduction de 10% de son temps
- Le meilleur temps du robot est donc maintenant de  
**Bonus<sup>balise</sup> = (9,400 x 0,90) = 8,460s**
- L'équipe a estimé son temps à 9,000s
- Le calcul du bonus de prédiction nous donne donc  
**Bonus<sup>prédiction</sup> = (0,1 x 8,460s) - (9,000s-8,460s) = 0,360s**
- Le meilleur temps du robot est donc de  
**Meilleur temps = 8,460s - 0,360s = 8,100s**

### Exemple 2 :

- Le robot effectue son meilleur temps à 10,240s
- Le robot effectue l'action de balise bonus - Il a une réduction de 10% de son temps
- Le meilleur temps du robot est donc maintenant de  
**Bonus<sup>balise</sup> = (10,240 x 0,90) = 9,216s**
- L'équipe a estimé son temps à 9,000s
- Le calcul du bonus de prédiction nous donne donc  
**Bonus<sup>prédiction</sup> = (0,1 x 9,216s) - (9,000s-9,216s) = 0,684s**
- Le meilleur temps du robot est donc de  
**Meilleur temps = 9,216s - 0,684s = 8,532s**

### Exemple 3 :

- Le robot effectue son meilleur temps à 10,240s
- Le robot n'effectue pas d'action de balise bonus
- L'équipe a estimé son temps à 9,000s
- Le calcul du bonus de prédiction nous donne donc  
**Bonus<sup>prédiction</sup> = (0,1 x 10,240s) - (10,240s-9,000s) = -0,340s**
- Le **Bonus<sup>prédiction</sup>** est négatif, il est donc ramené à 0
- Le meilleur temps du robot est donc de **10,240s**

## Zone de départ

Les zones de départ sont symbolisées par des traits gris de 10 mm d'épaisseur. Les robots doivent impérativement se trouver derrière ce trait au démarrage de la course.

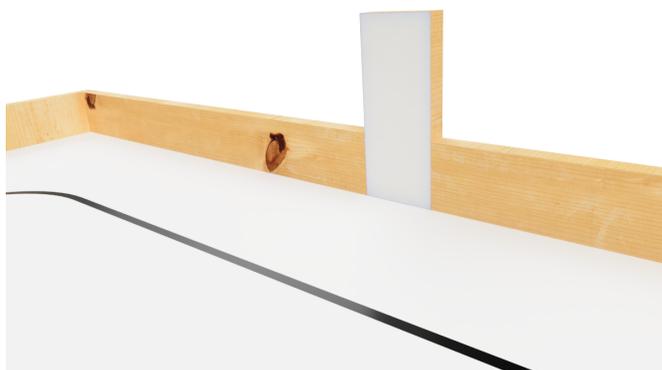
Les robots peuvent se placer bien avant la ligne. Le démarrage du chronomètre ne se fera que lors du dépassement de la ligne.

Le chronomètre pourra être manuel, et déclenché par un arbitre, ou automatique et déclenché par le passage du robot devant la ligne de départ.

## Balise bonus

La balise bonus est un totem de 80mm de largeur et de 190mm de hauteur recouvert de bande réfléchissante. la balise est fixée sur le côté du terrain, aligné sur l'intérieur de la bordure.

Les robots peuvent détecter cette bordure à distance à l'aide d'un capteur sans contact.



## 4. Les robots

### a. Généralités

Chaque équipe peut présenter un robot. Le robot doit être autonome. Aucun système de pilotage à distance n'est autorisé.

Les robots ne doivent pas être issus du commerce (hors dérogation), une partie devra être réalisée par les élèves.

La programmation doit-être réalisée exclusivement par les élèves. Les élèves peuvent-être amenés à donner des explications sur leur programme, voire, à les reprogrammer. Il faudra donc apporter le matériel de programmation (ordinateur, câble .....)

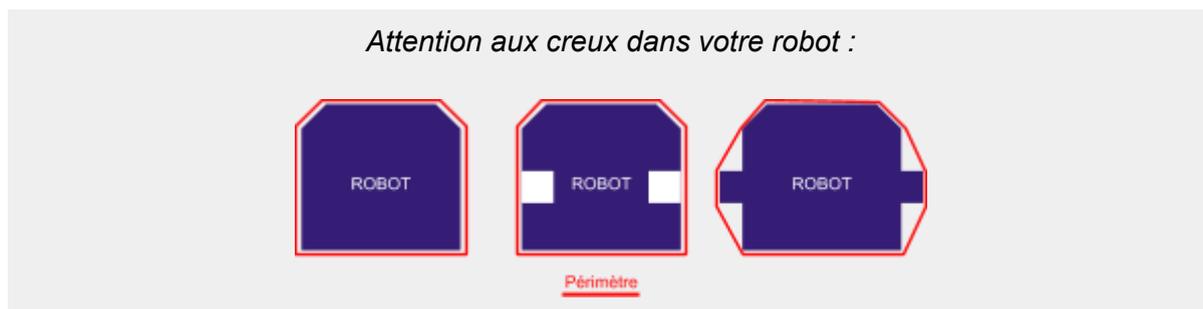
Seuls deux membres de l'équipe sont autorisés à entrer dans l'arrière-scène et sur la scène. Ils assurent le transport de l'ensemble du matériel (robots, ordinateurs si besoins, etc.). Le chemin menant aux aires de jeu peut comporter des escaliers, notamment lors de l'accès à la scène. Il est donc recommandé de concevoir des équipements facilement transportables.

Le robot doit être composé d'éléments solidaires les uns des autres. Il ne doit pas contenir des éléments visant à brouiller volontairement l'adversaire.

En cas de doute, contactez le comité d'arbitrage.

## b. Dimensions

Les dimensions maximum du robot sont données sous forme de périmètre. On mesure le périmètre du robot en **l'entourant d'un tissu tendu** lors de l'homologation du robot.



Le périmètre maximum d'un robot est de **750 mm**. Ce périmètre ne peut être dépassé que ce soit en début ou tout au long du match.

**Exemple :** Afin de clarifier la notion de périmètre, voici un petit exemple de ce qui est conforme et non conforme :

### **CONFORME :**

- Un robot carré de côté 150mm
- Un robot rectangulaire de côtés 100 x 150 mm
- Un robot rond de diamètre 150 mm

### **NON CONFORME :**

- Un robot carré de côté 200mm
- Un robot rectangulaire de côtés 150 x 200 mm
- Un robot rond de diamètre 200 mm

A tout instant du match, le robot ne doit pas dépasser **150 mm** de hauteur.

*Toute les formes de robots sont autorisées tant que le périmètre max est respecté. Faites preuve d'imagination !*

## c. Sources d'énergies

Toutes les sources potentielles d'énergie stockées dans le robot sont autorisées (batteries, ressorts, air comprimé, énergie gravitationnelle, ...), à l'exception des sources d'énergie mettant en œuvre des réactions chimiques comme des combustions ou des procédés pyrotechniques, qui sont interdites pour des raisons de sécurité ainsi que l'utilisation d'êtres vivants.

**NOTE :** Afin d'éviter tout risque de feu, il est demandé de porter une attention particulière au choix des fils conducteurs, en fonction de l'intensité des courants les traversant. Il est aussi fortement conseillé de protéger l'installation électrique avec un fusible, câblé au plus proche des batteries.

Si vous avez le moindre doute sur une source d'énergie inhabituelle, interrogez dès que possible le comité d'arbitrage, en fournissant les datasheets correspondantes.

### **Batterie :**

Si l'équipe fait le choix d'une alimentation par batteries, nous rappelons que seules des batteries étanches peuvent être utilisées.

Les équipes doivent être en mesure de jouer trois matchs de suite. À noter que cela inclut les délais nécessaires à la mise en place, pendant lesquels le robot sera alimenté et en attente du départ.

En conséquence, nous recommandons fortement aux équipes de se munir de plusieurs jeux de batteries et de prévoir un accès aisé à ces dernières dans le robot pour leur changement.

On rappelle aux équipes qu'il est indispensable d'avoir un jeu de batteries de rechange, entièrement chargé et disponible à tout moment.

**NOTE :** Si vous comptez utiliser des batteries Lithium, merci de nous contacter afin de valider avec vous l'utilisation de ce système en toute sécurité.

## **d. Autres contraintes**

### **i. Système de démarrage**

Les robots doivent être équipés d'un dispositif de départ facilement accessible sur les robots. Ce dispositif sera déclenché par la pression sur un bouton, une tirette de démarrage ou un interrupteur à bascule. Le robot ne pourra être touché ou manipulé après l'action sur le dispositif de démarrage.

Le robot démarrera 3 secondes après l'action sur le dispositif de démarrage. Un faux départ stoppe le match et ce-dernier est rejoué. Au bout de 3 faux départs, le match est annulé.

Durant les 3 secondes d'attente, le robot doit rester totalement immobile et ne doit pas être manipulé. Un mouvement du robot dans ce laps de temps ou une manipulation est considéré comme un faux départ.

Aucun autre système de démarrage (télécommande, bluetooth, téléphone, etc ...) ne sera homologué.

Le bouton de démarrage du robot pourra-être le même que celui de mise en tension du robot si tous les autres critères ci-dessus sont respectés.

## ii. Système de mise en/hors tension du robot

Chaque robot devra disposer d'un bouton de mise en ou hors tension. Ce bouton devra couper l'alimentation générale du robot au plus proche de la source d'alimentation.

L'appui sur ce bouton doit provoquer l'arrêt immédiat de tous les actionneurs du robot. Il doit être rapidement accessible par l'équipe, l'arbitre ou toute autre personne de l'organisation en cas de soucis.

Pour des raisons de sécurité, un robot ne disposant pas de ce système ne pourra être homologué.

## iii. Visibilité

Dans un soucis de visibilité et de communication, il est demandé aux équipes d'indiquer le nom de leur école ainsi que leur nom d'équipe de manière clairement visible sur leur robot en respectant les dimensions données dans le chapitre 4.b.

## e. Contraintes de sécurité

Tous les robots sont tenus de respecter les réglementations en vigueur en Europe. Entre autres, ils doivent respecter les réglementations en matière de sécurité et ne doivent en aucun cas mettre en danger les participants, les organisateurs ou le public aussi bien pendant les matchs qu'en arrière-scène ou dans les stands.

Les robots ne doivent pas comporter de parties saillantes ou pointues susceptibles d'être dangereuses ou de provoquer des dégâts.

L'utilisation de produits liquides, corrosifs, pyrotechniques et d'êtres vivants est interdite.

Tous les robots doivent se conformer aux réglementations standard en matière de « basse tension ». De ce fait, les tensions embarquées ne doivent pas dépasser 48 V.

Des différences de potentiel supérieures à 48 V peuvent exister, mais uniquement à l'intérieur de dispositifs commerciaux fermés (ex : lasers, rétro-éclairage d'écrans LCD, etc.) mais uniquement si ces dispositifs n'ont pas été modifiés et s'ils sont eux-mêmes conformes aux réglementations nationales et Européennes.

De façon générale, tout système estimé par le comité d'arbitrage comme dangereux ne sera pas homologué, et devra être retiré du robot avant la rencontre pour pouvoir jouer.

## 5. Les matchs

### a. Mise en place

Au départ d'un match, les éléments de l'aire de jeu et l'aire de jeu elle-même sont installés selon les indications données sur les schémas en annexe.

À l'arrivée sur l'aire de jeu, chaque équipe dispose d'un maximum de deux minutes pour procéder à la mise en place des robots. Un robot qui n'est pas prêt à l'expiration de ce délai expose l'équipe à un forfait pour le match.

Lorsque l'équipe est en place, l'arbitre demande aux participants s'ils sont prêts. À partir de ce moment, les équipes ne sont plus autorisées à toucher leurs robots autre que leur système de démarrage. Aucune contestation ne peut être faite sur la disposition de la piste de jeu après le début du match.



### b. Déroulement de l'épreuve

Au signal de l'arbitre, le robot est mis en marche. En aucun cas il n'est permis de toucher aux robots et à l'aire de jeu durant le match. En cas d'absolue nécessité, l'arbitre peut cependant autoriser une telle action.

Toute intervention manuelle sur un robot, un élément de jeu ou l'aire de jeu, sans autorisation explicite de l'arbitre, peut justifier l'application d'un forfait pour le match.

Les robots doivent effectuer trois tours. Le meilleur temps des trois tours est conservé.

Si un robot ne termine pas ses trois tours, le match est interrompu et le meilleur temps des tours effectués est conservé.

Si un robot ne termine aucun tour, il est considéré comme forfait.

En cas de situation difficilement jugeable, les arbitres se réservent la décision de faire ou non rejouer le match.

### c. Victoire / défaite / égalité

Pour le suivi de ligne, un classement est établi durant la rencontre. Le vainqueur de la journée est décidé selon les modalités de la rencontre en cours ( voir chapitre 6 " La rencontre" ).

En cas d'égalité, les arbitres se réservent le droit de faire rejouer les deux équipes.

## 6. La rencontre

### a. Dates et lieu

La rencontre aura lieu le vendredi 12 Juin dans les locaux de La Machinerie à l'adresse suivante :

1 bis rue de la Vallée  
80000 Amiens

### b. L'homologation

Avant de participer aux épreuves, les robots doivent être présentés aux arbitres afin qu'ils puissent valider la conformité du robot au règlement en statique et en dynamique.

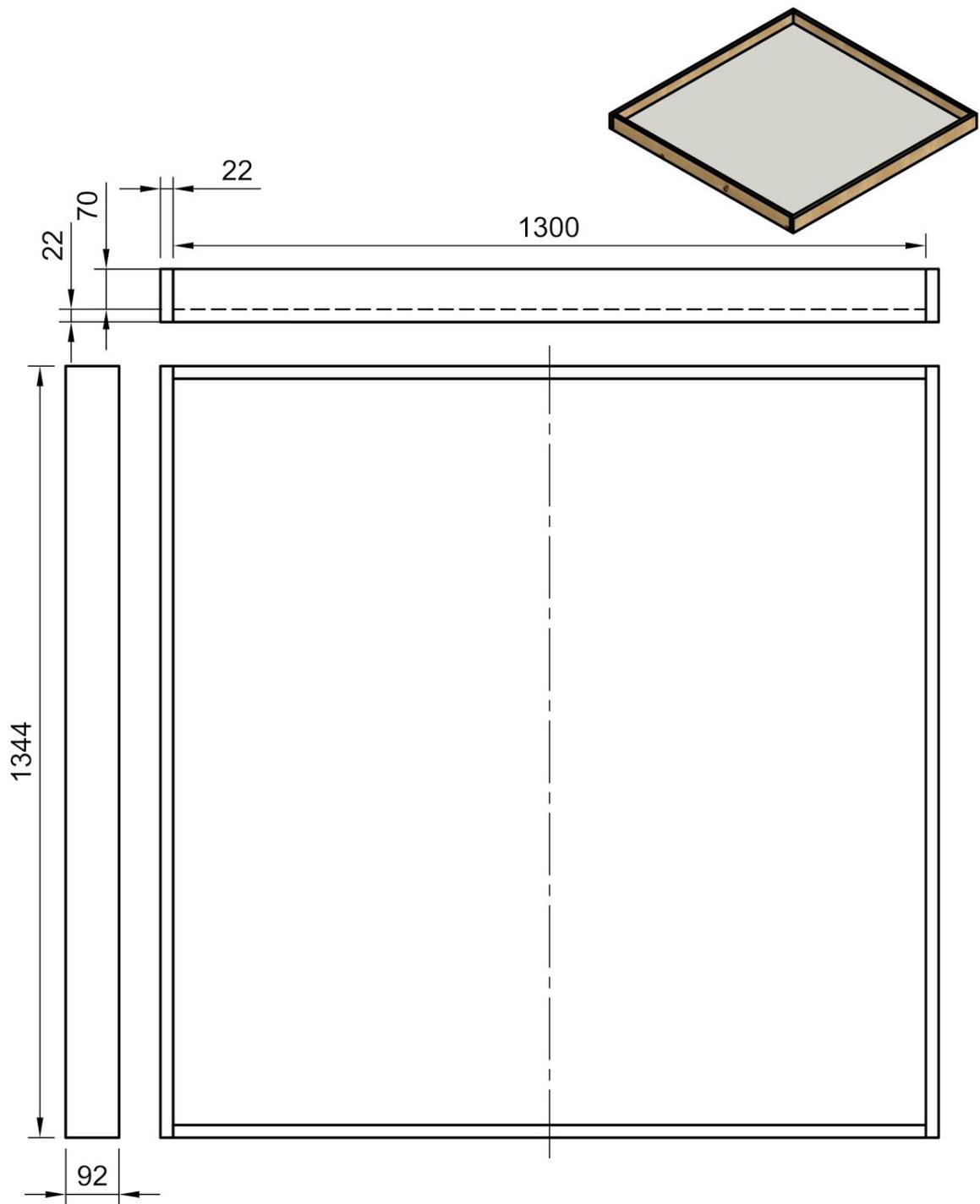
**Homologation statique :**

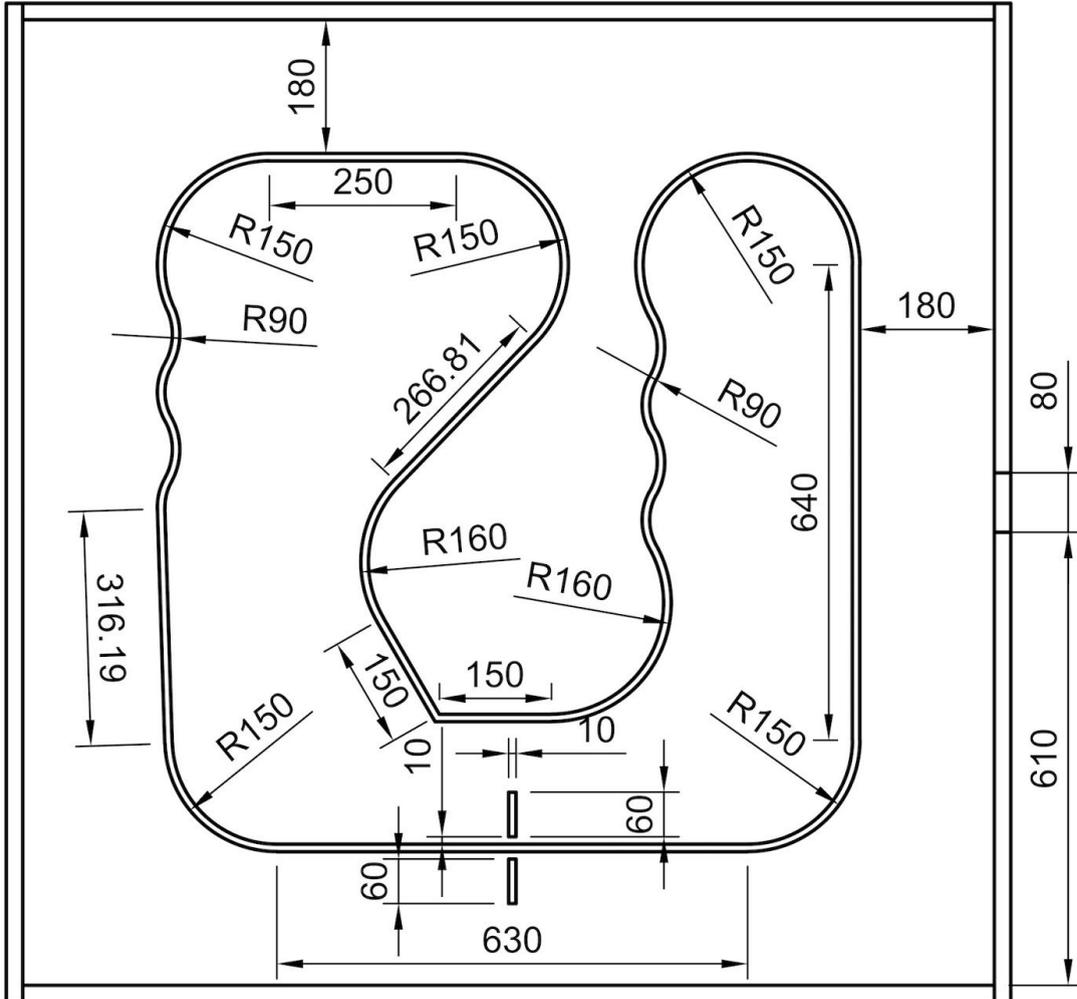
Les arbitres vérifient la conformité du robot éteint ( dimensions, organes de démarrage, sécurité, etc ... ). Si le robot est jugé conforme, il peut alors passer à l'homologation dynamique.

**Homologation dynamique :**

Les robots sont testés devant les arbitres en simulation de matchs. Il doivent là encore prouver la conformité au règlement. L'efficacité du robot n'est pas jugée, seule sa conformité compte. On vérifie que le robot est capable de suivre correctement la ligne sur au moins un tour.

# **ANNEXES**





Nota : Le dessin précis du suivi de ligne sera fourni sous divers formats informatiques telechargeables sur le site de l'evenement afin de simplifier la cotation.