

Cette année nous allons mettre en pratique les notions acquises durant tout le cycle du collège. Pour cela nous allons réaliser un projet collectif.

## A. Présentation du thème :

Le Thème de cette année sera orienté sur la robotique et la physique. Il est intitulé : **ATOM FACTORY**

Il est inspiré du concours de robotique **Eurobot<sup>open</sup>**.

Le challenge technique consiste à construire un robot semi-autonome ainsi que le plateau d'évolution de celui-ci.

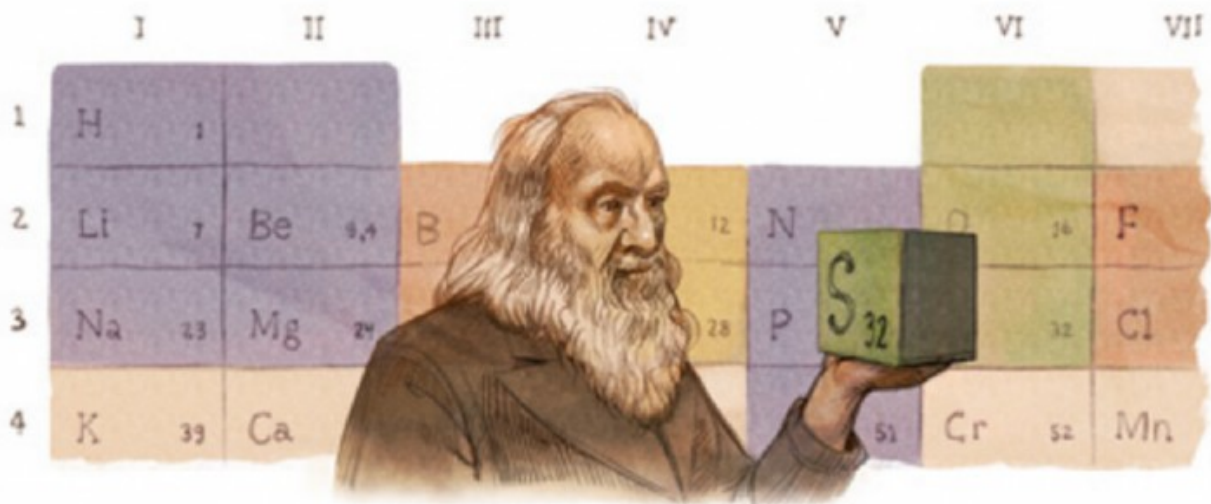


Figure 1 - Dmitri Mendeleïev

Il y a 150 ans, Dmitri Mendeleïev révolutionnait notre compréhension de la matière et faisait faire un pas de géant à la science en publiant ses travaux sur la classification des éléments. Grâce à son célèbre tableau, il a supposé l'existence d'atomes inconnus et a donc laissé des cases vides. Quelques nouveaux atomes seulement ont été découverts depuis, validant par la même occasion les travaux de Dmitri Mendeleïev !

Au-delà des éléments connus, il y en a toujours que nous ne connaissons pas. Découvrir des atomes peut être une tâche difficile, et requiert souvent des expériences complexes.

Aujourd'hui, nous avons besoin de l'aide de vos robots pour faire ces expériences !

Vos missions seront :

**Classer les atomes.** Comme dans le tableau périodique des éléments, il vous faudra trier les atomes.

**Peser les atomes.** Car souvent les plus rares sont les plus lourds (et parfois les plus précieux...).

**Créer un nouvel élément.** Et pour cela rien ne vaut un bon accélérateur de particules.

**Faire votre propre expérience.** Libre à vous de proposer une expérience de votre création.

**Prédire les éléments non connus.** Tout comme Dmitri Mendeleïev a su prédire la position des éléments inconnus, il vous faudra faire une prédiction. Votre score par exemple !

**Attention :** toutes les actions sont indépendantes les unes des autres et aucun ordre n'est imposé pour les réaliser. Aucune action n'est obligatoire. Pensez à bien définir votre stratégie. Il est fortement recommandé de s'attacher à concevoir des systèmes simples et fiables.



Figure 2 : Vue d'ensemble du plateau de jeu

## B. Le plateau de jeu et les actions :

### B-1. Note importante :

Construire l'aire de jeu avec la plus grande exactitude possible. Néanmoins, des tolérances mineures peuvent être observées en fonction des contraintes de fabrication.

### B-2. Les atomes :

Les atomes sont une base constitutive de la matière. Ils peuvent paraître identiques les uns des autres, mais pourtant, à s'y pencher, ils sont bien différents. On les différencie grâce à leurs propriétés physique et chimique, et à leur masse atomique. Le génie de Dmitri Mendeleïev fut de les classer selon cette masse atomique et de mettre en évidence les principes qui régissent leurs relations. L'atome est le seul élément de jeu présent sur la table. C'est à vos robots de bien les collecter et les reconnaître pour marquer un maximum de points !

## Description des éléments de jeu :

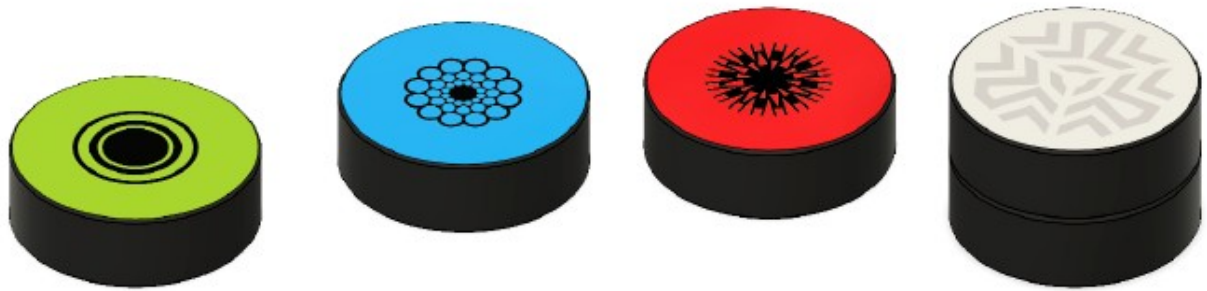


Figure 3 : Les atomes

**Les atomes** : ils sont représentés par des palets de hockey sur glace en caoutchouc. Il existe 4 types d'atomes, possédant chacun une masse différente :

Le **Redium** (Figure 12), atome standard, commun et très léger, sa masse est de 60 g.

Le **Greenium** (Figure 12), atome standard, courant mais un peu plus lourd, sa masse est de 120 g.

Le **Blueium** (Figure 12), atome standard, assez rare et assez lourd, sa masse est d'environ 170 g.

Le **Goldenium** (Figure 13), atome spécial, extrêmement rare et lourd, sa masse est d'environ 340 g.

Il y a 36 atomes standards sur le terrain, plus 2 atomes spéciaux (Goldenium), soit un total de 38 éléments de jeu. Les 38 atomes sont communs aux deux équipes, mais du fait de leur placement initial, ils ne sont pas tous accessibles aux deux équipes. Par exemple, certains sont placés avant le début de la rencontre dans un distributeur dédié à une seule équipe.

### B-3. Le plateau de jeu

L'aire de jeu est un plan rectangulaire horizontal de 3000 mm par 2000 mm avec des bordures sur chaque côté.

En fonction des menuisiers, elle peut être composée d'un ou plusieurs morceaux.

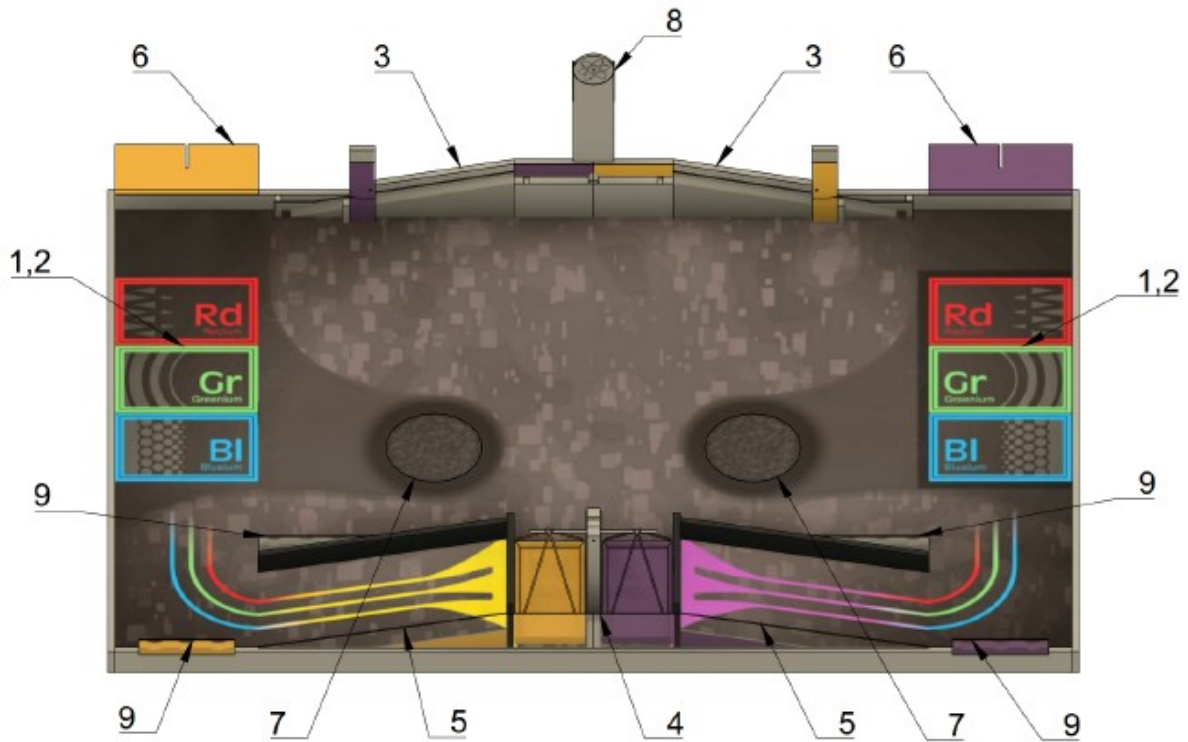


Figure 4 : Présentation de l'aire de jeu

- |                               |                           |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1. Aires de départ            | 6. Zone d'expérience      |
| 2. Tableau périodique         | 7. Zones de chaos         |
| 3. Accélérateur de particules | 8. Atome d'oxygène        |
| 4. Balance                    | 9. Distributeurs d'atomes |
| 5. Pente d'accès à la balance |                           |

**Les zones de chaos** : deux zones sont dessinées sur le plateau de la table. Chaque zone contient 4 éléments : 2 atomes de "Radium", 1 atome de "Greenium" et 1 atome de "Blueium". Ces atomes sont déposés à l'horizontale (une de leurs faces contre le plan de l'aire de jeu) et leur position dans la zone est aléatoire.

**Les distributeurs d'atomes** : ce sont des supports linéaires dans lesquels les atomes sont posés sur la tranche. Ils sont au nombre de 4. 2 grands communs aux deux équipes, et, 2 petits, chacun réservé exclusivement une équipe et peint de la couleur de celle-ci. Ils sont composés de la façon suivante :

Le petit distributeur : 1 atome de "Radium", 1 atome de "Greenium" et 1 atome de "Blueium"

Le grand distributeur : 3 atomes de "Radium", 2 atomes de "Greenium" et 1 atome de "Blueium"

L'ordre des atomes dans chaque distributeur est donné par la Figure 5.

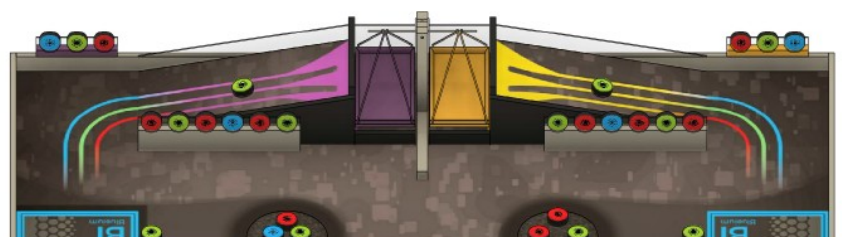


Figure 5 : Les distributeurs

#### B-4. Les zones de départ :

Chaque équipe dispose d'une zone de départ pour son robot.

La zone de départ d'une équipe est incluse dans le tableau périodique de l'équipe. Mais attention, elle ne correspond qu'aux deux cases du « Redium » et du « Greenium »



Assurez-vous que vos robots puissent entrer entièrement dans la zone de départ.

#### B-5. Classer les atomes :

Aider Dmitri Mendeleïev à replacer les atomes dans les bonnes cases du tableau périodique.

**Actions :** Vous devez classer les atomes sur l'aire de jeu dans vos cases du tableau périodique.

#### **Contraintes :**

- Pour être valide, un atome doit être au moins partiellement sur une des case du tableau périodique.
- Un atome peut être déposé dans n'importe quelle case du tableau périodique. Cependant, si l'atome est situé au moins partiellement sur la case qui lui est attribuée, il rapportera davantage de points.
- Le "Goldenium" peut être déposé dans n'importe quelle case du tableau périodique.
- Il est interdit d'enlever les atomes présents dans les cases du tableau périodique adverse.
- Les robots ne sont pas autorisés à pénétrer dans le tableau périodique de l'équipe adverse durant toute la durée du match.
- Devant chaque case du tableau périodique d'une équipe se trouve un atome au sol en début de match. Ces trois éléments sont 2 atomes de "Redium" et 1 atome de "Greenium". L'ordre de leur disposition devant les cases du tableau périodique est aléatoire et change à chaque match. Un tirage par les arbitres est effectué avant le début du match, et s'applique de façon identique aux deux équipes.

#### B-6. Peser les atomes :

Afin de mettre en évidence des propriétés chimiques élémentaires, Dmitri Mendeleïev a eu l'idée de classer les atomes en fonction de leur masse atomique. Encore faut-il connaître la masse de chaque élément !

Pour cela vos robots disposent d'une balance.

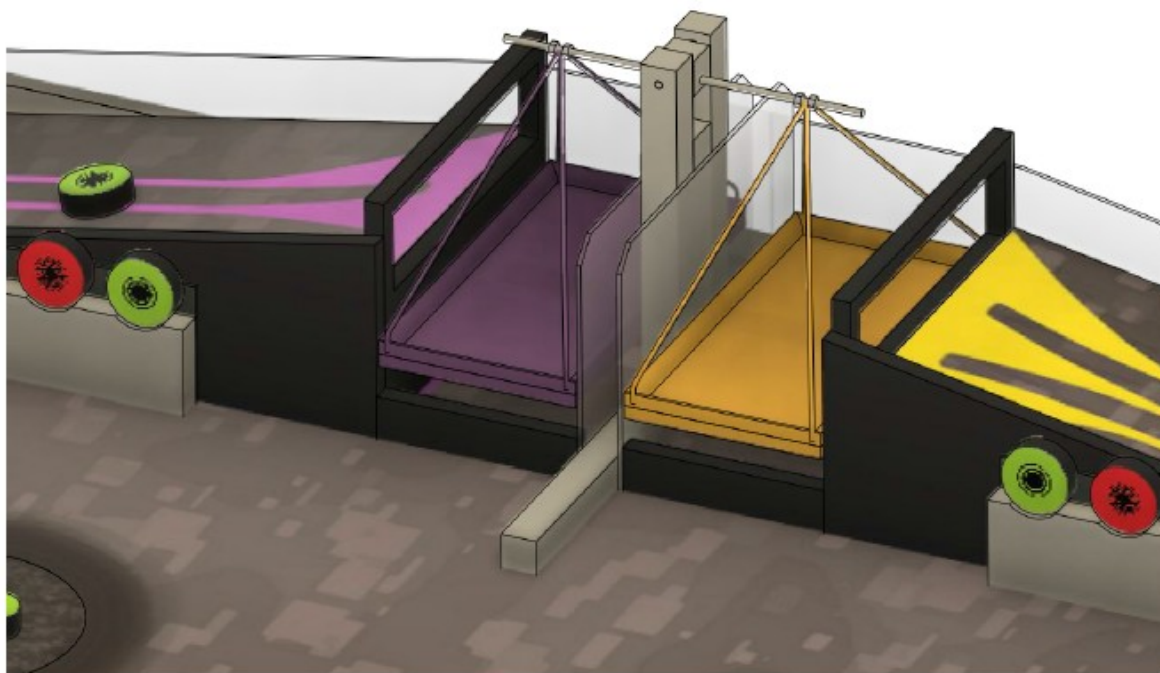


Figure 8 : vue de la balance

**La balance** : située à l'avant de l'aire de jeu, équipée de deux plateaux de balance (un par équipe). Chacun des plateaux peut monter ou descendre en restant à l'horizontal à la façon d'une balance trébuchet ou à fléau.

Le plateau de la balance est composé d'une surface plane et d'une bordure qui l'entoure. Leurs mouvements sont limités en amplitude, l'altitude du sommet de la bordure par rapport à la surface de l'aire de jeu peut varier de 80 mm à 150 mm.

**Les rampes** : Chaque équipe a, à sa disposition, une rampe située à l'avant de l'aire de jeu, cette rampe peut aider les robots à hisser les atomes jusque dans la balance.

**Actions** : Les robots doivent ramasser les atomes et les placer sur leur plateau de la balance. Les atomes les plus lourds ainsi déposés rapporteront la plus forte récompense à leur équipe !

**Contraintes :**

- Pour être valide un atome doit intégralement exercer son poids sur le plateau de la balance.
- Le nombre d'atomes par plateau de la balance est limité à 6.
- Dans le cas où le nombre d'atomes présents dans le plateau de la balance excède 6, seuls les 6 atomes les plus légers seront retenus dans le comptage. Par conséquent, les atomes les plus lourds seront retirés de la balance à la fin du match. Les atomes retirés ne seront pas pris en compte pour le comptage des points.
- Il est interdit de déposer ou de retirer des atomes sur le plateau de la balance de l'adversaire.

## B-7. Accélérateur de particules

Les accélérateur de particules permettent de communiquer une énorme source d'énergie aux atomes, ce qui a pour conséquence de les accélérer à une vitesse très proche de celle de la lumière. À cette vitesse, une collision entre plusieurs atomes peut potentiellement créer un nouvel élément jusqu'alors inconnu.

Voyons si nos robots sont capables de créer ainsi de nouveaux éléments !

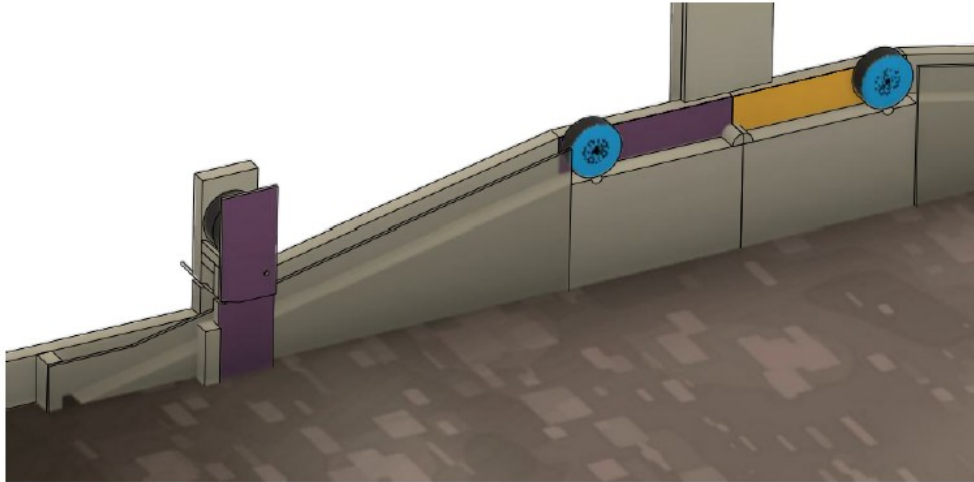


FIGURE 9 - Accélérateur de particules

**L'accélérateur de particules** : il est constitué d'une pente linéaire dans laquelle il est possible, sur sa partie supérieure, d'y déposer des atomes sur la tranche. Ainsi ils peuvent librement accélérer jusqu'en bas de la pente en traversant le détecteur de particules.

**Le détecteur de particules** : est au-dessus de l'accélérateur de particules. Quand un atome le traverse, il déclenche l'ouverture d'une trappe qui permet d'accéder à un nouvel atome le « Goldenium ».

### **Actions :**

- Les robots peuvent collecter des atomes standards en les plaçant dans l'accélérateur de particules.
- Un atome standard doit passer à travers le détecteur pour déverrouiller l'accès au "Goldenium".
- Les robots peuvent récupérer le "Goldenium" dans leur détecteur, une fois celui-ci ouvert, pour s'en servir sur d'autres actions sur la table de jeu.

### **Contraintes :**

- Seuls les atomes présents dans l'accélérateur de particules seront pris en compte pour le décompte des points. Les atomes doivent être en contact avec la pente de l'accélérateur de particules, la zone plane de la couleur de l'équipe en haut de la pente ne fait pas partie de celui-ci.
- Il est interdit de déverrouiller le mécanisme autrement qu'en faisant passer un atome à travers le détecteur de l'accélérateur de particules.
- Il est interdit de récupérer le "Goldenium" sans avoir au préalable déverrouillé le détecteur de l'accélérateur de particules.

## B-8. Faire une expérience

**L'expérience** : c'est un élément, conçu par l'équipe et fixé sur la zone d'expérience pendant la phase de préparation du match.

**L'atome d'oxygène** : c'est une décoration dont la conception sera laissée libre aux organisateurs de chaque concours. Il se trouve en haut des mâts proches du centre à l'arrière de la table.

**Liaison ionique** : elle est représentée par une cordelette, partant de l'atome d'oxygène et tendue en direction de la zone d'expérience, et fixée à l'expérience elle-même. C'est à l'équipe de fournir cette cordelette.

**L'électron** : c'est un élément, conçu par l'équipe, qui se déplace de la zone d'expérience vers l'atome d'oxygène.

### **Actions :**

- L'équipe doit déposer son expérience sur sa zone dédiée pendant le temps de préparation.
- Durant le match, l'expérience doit être activée, par n'importe quel système au choix de l'équipe.
- Une fois l'expérience déclenchée, un électron, conçu par l'équipe, doit longer la cordelette jusqu'à rejoindre l'atome d'oxygène au centre de la table.

### **Contraintes :**

- L'expérience ne peut pas être activée par un élément externe à la table de jeu (membre de l'équipe, télécommande depuis le public, etc...).
- À aucun moment la projection verticale de l'expérience ne doit dépasser les limites de la plateforme.
- En conséquence, l'expérience aura les dimensions maximales suivantes :
  - Profondeur : 222 mm;
  - Longueur : 450 mm;
  - Hauteur : 200 mm.
- Le poids de l'expérience ne doit pas excéder 2,5 kg.
- L'expérience est autorisée à avoir un déploiement en hauteur en cours de match. Sa hauteur, une fois déployée, peut être de maximum 460 mm par rapport à la surface de la zone d'expérience. Ce déploiement ne peut avoir lieu qu'après l'activation de l'expérience.
- Le plan horizontal de la zone d'expérience est percé d'une rainure de 10 mm de large allant du centre du support au milieu du côté arrière. Cette rainure permet le passage d'une tige filetée de diamètre 8 mm fixée verticalement à l'expérience. Un écrou papillon placé sur cette tige filetée permet de verrouiller par le dessous, de manière fiable et rapide, l'expérience sur son support.
- Le mât possède une rainure à la verticale qui part du haut du mât et descend sur 70 mm.
- La cordelette doit être fournie par l'équipe. Elle doit être dans un matériau flexible. De plus, elle ne doit pas servir comme conducteur électrique. La cordelette doit être au moins assez longue pour aller de l'expérience jusqu'à sa fixation du mât.



- Du côté du mât, un système de fixation, ou à défaut la cordelette elle-même, devra être glissé dans la rainure prévue à cet effet. Un trou présent sur le mât pourra aussi vous aider à la fixation.
- Du côté opposé, la cordelette, éventuellement avec un système de fixation devra être directement fixé à l'expérience.
- L'expérience pourra contenir une source d'alimentation électrique. Le cas échéant, un bouton d'arrêt d'urgence coupant directement l'alimentation doit équiper l'expérience. Celui-ci doit également être bien visible et facilement accessible. L'expérience pourra être alimentée avant le début du match sans toutefois être activée. Il est toléré que l'alimentation de l'expérience soit reliée à l'alimentation du pupitre de commande du robot.
- L'électron aura les dimensions maximales de : **120x120x120mm**.
- Le poids de l'ensemble constitué de l'électron, de la cordelette et de ses systèmes de fixations ne doit pas excéder 600 g.
- L'électron est un élément indépendant de l'expérience. Il peut embarquer sa propre source d'énergie.

### B-9. Prédire sa performance

Tout comme Dmitri Mendeleïev, en créant son tableau périodique des éléments, a su prédire l'existence d'éléments inconnus. Vous aussi il vous faudra prédire l'inconnu. Votre score par exemple !

Le dispositif d'affichage de l'estimation du score réalisé pendant le match doit être réalisé par l'équipe :

- Il peut être statique (feuille de papier, ardoise, etc.).
- Ou dynamique (afficheur électronique) et situé sur un robot ou sur l'expérience (en étant sûr qu'il soit bien activé).

### **ACTIONS ET CONTRAINTES**

- L'équipe doit évaluer le nombre de points effectués dans le match par son ou ses robot(s). Pour cela deux options exclusives :
  - Évaluation avant le match sur un dispositif d'affichage statique : l'équipe inscrit le score qu'elle prévoit de faire pendant le match.
  - Évaluation en cours de match sur un dispositif d'affichage dynamique.
- La zone d'affichage et son sens de lecture doivent être visibles et identifiables aisément par les arbitres.
- Le score estimé doit être exprimé en décimal.
- Il est autorisé pour une équipe disposant de deux robots de concevoir un afficheur pour chaque robot.
- Dans ce cas, son évaluation de score correspondra à la somme des valeurs des deux afficheurs.