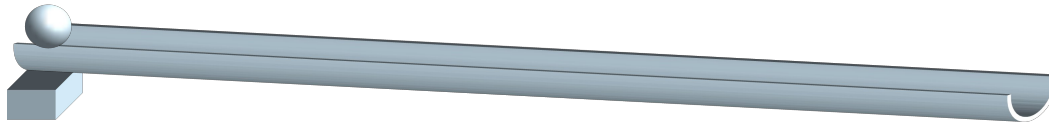


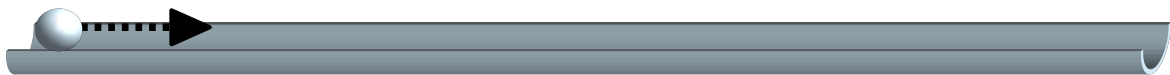
## Mouvement et vitesse

### I Étude de deux mouvements différents

Deux élèves, Mathilde et Robin, doivent étudier le **mouvement de billes différentes** dans les deux cas ci-dessous. Ils doivent faire **un bilan des actions** qui s'exercent sur les billes. **Un compte rendu** est demandé mais ces élèves ne savent pas comment faire. Que faut-il définir dans cette expérimentation ? \*





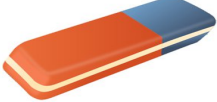



Cas n°1



Cas n°2

- Cas n°1 : Dans le premier cas, une bille est placée, sans mouvement initial, dans un demi-tube incliné.
- Cas n°2 : La bille est envoyée avec une vitesse initiale dans un deuxième demi-tube placé horizontalement.

Matériels	Schéma	Quantité
Demi-tube		x2
Bille en acier		x2
Chronomètre		x1
Règle de 1 m		x1
Gomme		x1
Cale d'élévation		X1

\* Il faut définir de nombreuses notions pour étudier un mouvement et réaliser son expérimentation.

## II Le système

Le système est l'objet qui est étudié dans l'espace. On ne peut pas étudier tout l'univers. On le distingue de son environnement ou milieu extérieur.

Exemple : Un ballon chute dans l'air

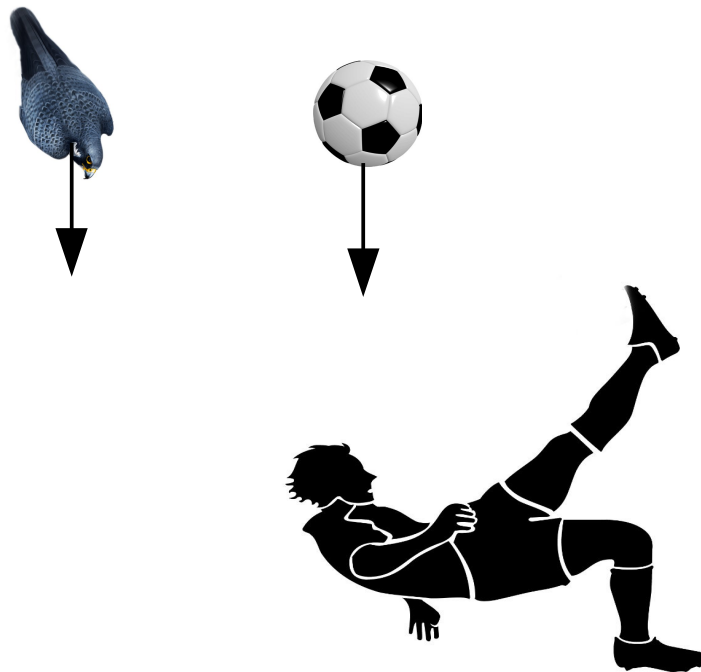
- Le système est la ballon.
- La limite du système est sa surface
- Son environnement est l'air autour du ballon

**On définit le système à étudier**

## III Le mouvement

### a. Relativité du mouvement

Un footballeur envoie un ballon dans le ciel. Le ballon retombe vers le sol et un faucon suit son mouvement en plongeant. Le mouvement existe-t-il ?



#### Question :

- Peut-on dire que le ballon bouge ou que le faucon bouge ?

.....  
.....

#### Réponse :

Le ballon est en mouvement par rapport au footballeur mais le faucon peut très bien voler à côté du ballon. De fait le faucon voit le ballon immobile. Il n'y a pas de mouvement entre le faucon et le ballon. Le mouvement est donc relatif.

♠ C'est exactement le même problème avec un voyageur assis qui se trouve dans un train. Lorsque le train roule, le voyageur est en mouvement par rapport au rails ou à la gare mais il est immobile par rapport au train.

**Le mouvement est toujours relatif.**

**b. Le référentiel**

Il est nécessaire de définir l'objet qui sert de **référentiel** par rapport auquel on étudie le mouvement relatif du système. Le mouvement sera relatif au référentiel.

Quand on dit que le ballon était immobile par rapport au faucon, le ballon était le système et le référentiel était le faucon. Quand on dit que le ballon tombe vers le sol. Le système est le ballon et le référentiel est le sol.

Il existe de nombreux référentiels possibles mais on peut citer des référentiels courants en physique tels que :

	Défini par	Utile pour
Référentiel terrestre	Origine au centre de la Terre et trois axes fixés au globe terrestre	Les objets à proximité du sol pour des mouvements courts.
Référentiel géocentrique	Origine au centre de la Terre et trois axes vers des étoiles «fixes».	Études des satellites.
Référentiel héliocentrique	Origine au centre du Soleil et trois axes vers des étoiles «fixes»	Étude du système solaire

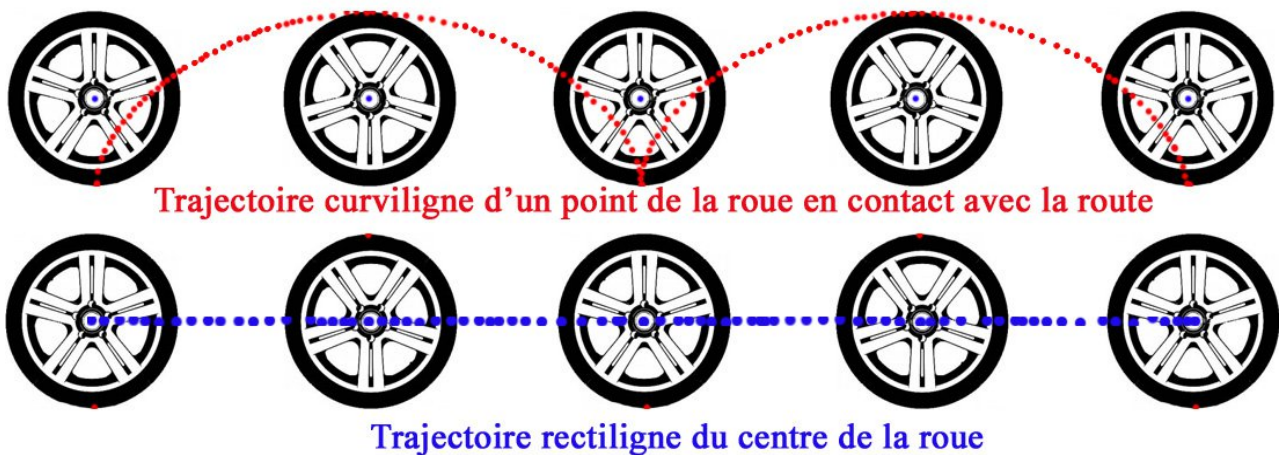
**IV La trajectoire**

**a. Définition**

La trajectoire est la ligne que décrit un point d'un objet en mouvement dans un référentiel. Elle dépend donc du référentiel.

**b. Exemple**

Prenons deux points d'une roue en rotation. Observons dans un référentiel terrestre le centre d'une roue et un point en contact avec la route.

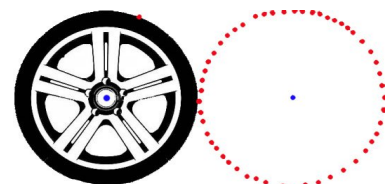


- La trajectoire décrite par un point situé au centre de la roue est une droite. **La trajectoire est rectiligne** dans le référentiel donné.

- La trajectoire décrite par un point de la roue en contact avec le sol n'est pas rectiligne, **elle est curviligne**. C'est ce qu'on appelle une cycloïde en mathématiques.

.....

- On peut également observer le mouvement des points en contact avec la route autrement. Si l'origine du référentiel est le centre de la roue et que ses axes sont orientés vers des étoiles fixes alors l'ensemble des points décrivent un cercle. **La trajectoire est alors circulaire.**



## V La vitesse

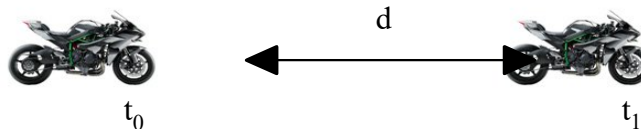
### a. Définition

En physique, la vitesse est une grandeur qui mesure le rapport d'une évolution au temps. La vitesse est une grandeur qui mesure pour un mouvement, le rapport de la distance parcourue au temps écoulé. On exprime alors la vitesse, dans le système international, en m/s ou m.s<sup>-1</sup>. Les vitesses automobiles sont le plus souvent en km/h ou km.h<sup>-1</sup>.

Une moto parcourant une distance  $d$  durant **un intervalle** de temps  $\Delta t$  aura une vitesse moyenne de

$$v = d / \Delta t$$

$$\text{Avec } \Delta t = t_1 - t_0$$



### b. Calculer des vitesses

- Compléter le tableau suivant

Vitesse moyenne (m.s <sup>-1</sup> ou km.h <sup>-1</sup> )	Intervalle de temps	Distance
	1 heure	60 km
	10 secondes	100 m
	2 heures et 30 minutes	90 km
	2 minutes	800 m

### c. Savoir convertir

On sait que 1 km.h<sup>-1</sup> = 1 000 m/3600 s  $\approx$  0,278 m.s<sup>-1</sup>

On sait que 1 m.s<sup>-1</sup> = 0,001 km/(1/3600)h = 3600.0,001 km/h = 3,6 km.h<sup>-1</sup>

On en déduit que 1 m.s<sup>-1</sup> = 3,6 km.h<sup>-1</sup>

- Quelle est la vitesse moyenne d'une moto parcourant une distance de 1 km en 30 secondes ? (en km.h<sup>-1</sup> et en m.s<sup>-1</sup>)

.....

## VI L'évolution de la vitesse

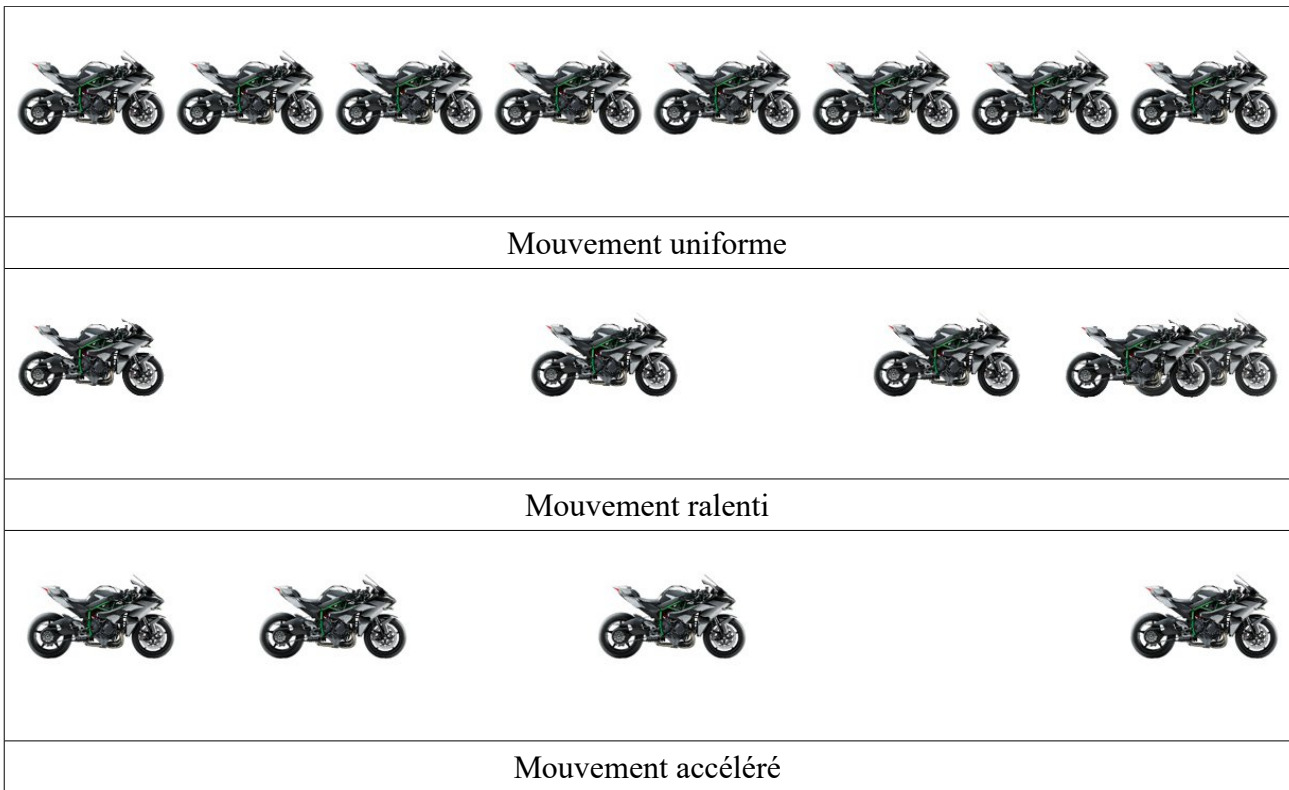
### a. Les évolutions possibles

Selon la manière dont varie la vitesse du système dans son référentiel, on distingue trois types de mouvements:

- Si la vitesse augmente, le mouvement est dit accélééré.
- Si la vitesse est constante, le mouvement est dit uniforme.
- Si la vitesse diminue, le mouvement est dit ralenti.

On peut pour étudier l'évolution de la vitesse utiliser la chronophotographie. Sur une même photographie, une succession d'images sont superposées. Elles sont séparées par un même laps de temps.

**b. Exemples de chronophotographies (pour une trajectoire rectiligne)**



♠ : Pour connaître le mouvement d'un point à un moment donnée, il faut connaître sa trajectoire et sa vitesse.

**VII Les actions mécaniques**

**a. Définition**

Lorsqu'un solide (le système) subit une modification de son mouvement et/ou une déformation, c'est qu'il a subi une influence de son environnement. On dit qu'il y a eu une action mécanique.

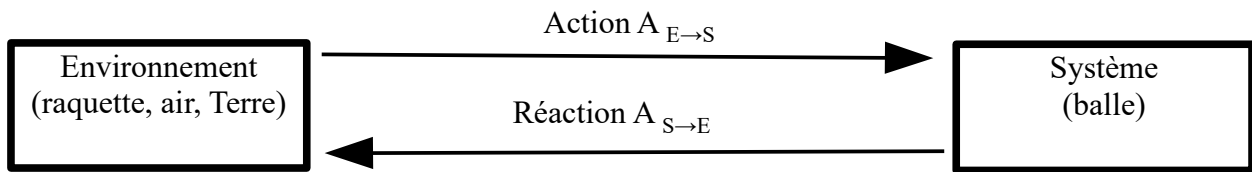


Lorsqu'un tennismen frappe une balle initialement au repos, celle-ci va être mis en mouvement avec une déformation lors de l'action mécanique (image cliquable) de la raquette sur elle.

**b. Description**

L'environnement E exerce une action mécanique sur le système S. On peut noter la valeur de cette action  $A_{E \rightarrow S}$ . Le physicien Isaac Newton a montré que cette action est réciproque et que dans ce cas le système agit en réponse avec une action mécanique de même valeur  $A_{S \rightarrow E}$ . Cependant cette réaction s'applique dans l'autre sens. [Film la 3<sup>e</sup> loi de Newton \(principe de l'action et de la réaction\).](#)

$$A_{E \rightarrow S} = A_{S \rightarrow E}$$



**Que se passe-t-il si un footballeur frappe une balle bien gonflée et qu'il veut obtenir une même vitesse pour son tir que si la balle était moins gonflée ?**

- La balle se déforme moins.
- Le pied aura un temps d'action plus court mais plus intense que si le ballon était plus mou.
- La ballon en réaction agit davantage sur le pied qui pourra ressentir une douleur

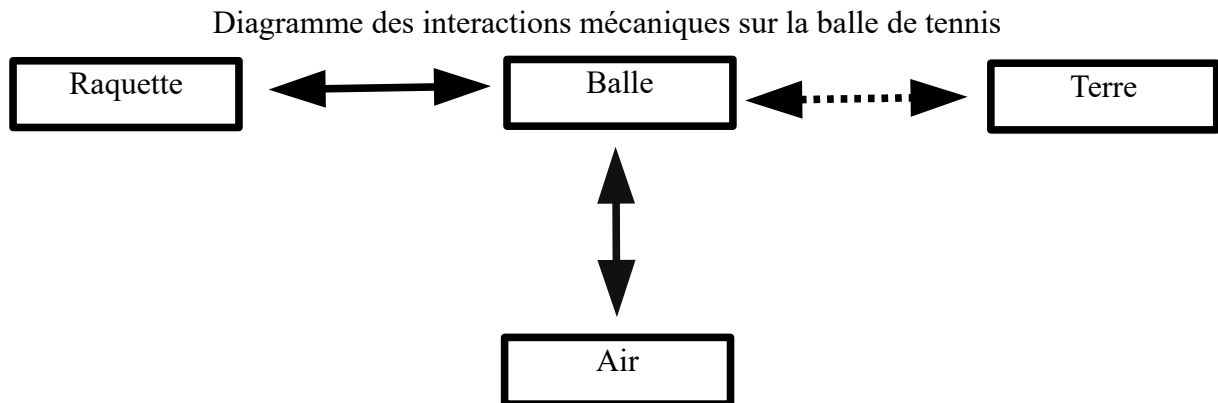
**Ainsi il y a une action réciproque entre le système et l'environnement**

### c. Les modes d'actions mécaniques

Les actions de contact qui s'exercent lorsqu'il y a un contact entre le système et l'environnement (ballon/pied).

Les actions à distance qui s'exercent lorsqu'il n'y a aucun contact entre le système et l'environnement (ballon/Terre avec la gravité).

On peut représenter les actions réciproques (interactions) mécaniques avec un diagramme. On peut préciser avec des flèches pleines les actions de contact tandis que les flèches en pointillées indiquent les actions à distance.



### VIII Applications pratiques

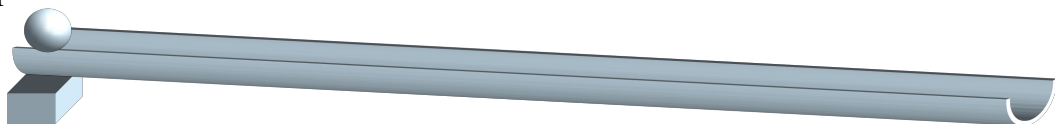
Étudier le mouvement de la bille (voir I) et déterminer les types de mouvements dans 

15	/5
----	----

les cas n°1

et

n°2.



Cas n°1



Cas n°2

**Attention :** Pour le cas n°2, la vitesse d'introduction de la bille sera donnée par la vitesse de sortie du cas n°1. Les deux goulottes seront donc jointives (voir explications en classe).

♠ Pour vous aider, on donne la feuille ci-dessous avec des outils.

Cas n°1 : Goulotte inclinée					
Distance	0 cm	20 cm	40 cm	60 cm	80 cm
Temps	0 s	- .....	- .....	- .....	- .....
		- .....	- .....	- .....	- .....
		- .....	- .....	- .....	- .....
Temps moyen du groupe	0 s	.....	.....	.....	.....
Temps moyen de la classe	0s	.....	.....	.....	.....

Cas n°2 : Goulotte à l'horizontale					
Distance	0 cm	20 cm	40 cm	60 cm	80 cm
Temps	0 s	- .....	- .....	- .....	- .....
		- .....	- .....	- .....	- .....
		- .....	- .....	- .....	- .....
Temps moyen du groupe	0 s	.....	.....	.....	.....
Temps moyen de la classe	0s	.....	.....	.....	.....

