

## 1 – NOTION D'ÉVÈNEMENT

On appelle évènement quelque chose qui se déroule en un **lieu** donné de l'espace et à un **moment** donné dans le temps.

**Exemple** : Un train présent à la gare de Lyon à 13h12 est un évènement.



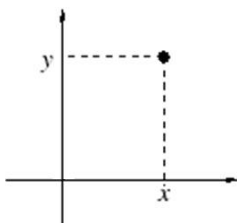
## 2 – NOTION DE REPERES SPATIAL ET TEMPOREL

Pour être capable de définir dans l'espace et dans le temps la position d'un évènement, et aussi être capable de faire des **mesures**, on utilise des repères. On distingue alors deux positions :

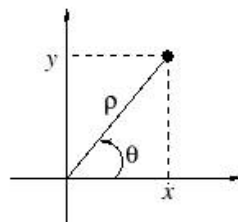
- la **position dans l'espace, ou position géométrique** de l'évènement (*le train est où ?*) ; pour la définir quantitativement, on peut utiliser un système de trois axes\* munis de règles graduées ; c'est le **repère spatial**.

\* trois axes car nous vivons classiquement dans un espace tridimensionnel.

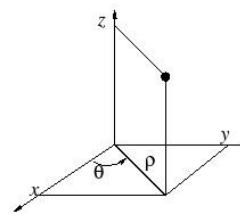
Selon le cas de figure à traiter, le repérage spatial se fera à l'aide de coordonnées « cartésiennes », « polaires », « cylindriques » ou « sphériques » :



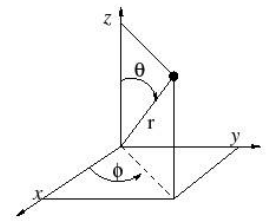
Coordonnées cartésiennes  
( $x, y, z$ )



Coordonnées polaires  
( $\rho, \theta$ )



Coordonnées cylindriques  
( $\rho, \theta, z$ )



Coordonnées sphériques  
( $r, \theta, \phi$ )

- la **position dans le temps, ou position temporelle** (*quand le train est-il à tel endroit ?*) ; pour la définir quantitativement, on utilise une horloge (un chronomètre, une montre, un sablier, ...) ; c'est le **repère temporel**.



## 3 – NOTION DE RÉFÉRENTIEL

On appelle référentiel l'**association d'un repère spatial ET d'un repère temporel** ; parfois, on entend parler de repère « spatio-temporel » ; c'est la même chose.

## 4 – RÉFÉRENTIEL GALILEEN

### Préalable sur le temps qui passe...

En mécanique classique le temps est le même pour tous les observateurs, il est donné par des mouvements particuliers ou des processus naturels appelés horloges (oscillation d'un quartz, mouvement de certains astres, désintégration de la matière ...). On parle alors de **Chronologie Galiléenne**.

**Définition :** Un référentiel est dit « Galiléen » si le PFD y est vérifié avec une bonne approximation pour une étude donnée.

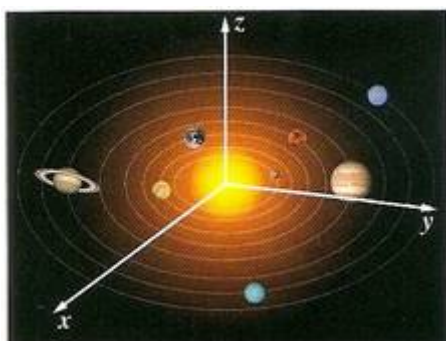
*On montre que tout repère spatial  $\mathcal{R}$  en translation rectiligne uniforme par rapport à un repère Galiléen  $\mathcal{R}_g$  est également un repère Galiléen. Le choix d'un repère Galiléen est fonction du problème posé.*

\* **Référentiel de Copernic :** l'origine est le centre de masse du système solaire et les axes sont dirigés vers des étoiles lointaines considérées comme fixes (à l'échelle de temps de l'expérience).

\* **Référentiel héliocentrique :** l'origine est le centre de masse du Soleil et les axes sont dirigés vers des étoiles lointaines considérées comme fixes (à l'échelle de temps de l'expérience).

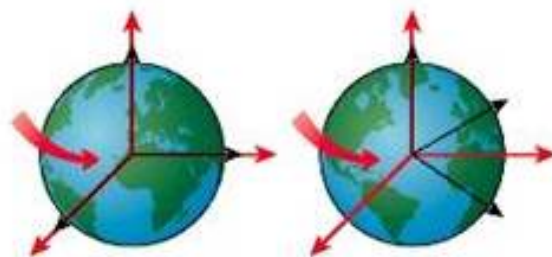
\* **Référentiel géocentrique :** l'origine est le centre de masse de la Terre et les axes sont parallèles à ceux du référentiel héliocentrique.

\* **Référentiel terrestre :** l'origine est le centre d'inertie de la terre et lui est lié. Ce référentiel n'est galiléen que dans les cas d'études d'évènements ayant lieu sur terre et de « courte durée » (voir le pendule de Foucault).



**Référentiel héliocentrique.**

Les axes sont dirigés vers des étoiles considérées fixes.



**Référentiel géocentrique**

Les trois axes rouges sont dirigés vers des étoiles considérées fixes.

**Référentiel terrestre**

Les trois axes noirs représentent (ils tournent avec la terre).

## 5 – RÉFÉRENTIEL NON GALILEEN

Peut-on faire de la dynamique dans un référentiel non galiléen ? Oui, mais le PFD a une autre expression qui généralise celle que nous connaissons bien :

$$(m \cdot \vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}).$$

Supposons un repère  $\mathcal{R}$  ayant un mouvement quelconque mais connu par rapport à un repère galiléen  $\mathcal{R}_g$ .

Le principe fondamental de la dynamique, appliqué au système matériel dans son mouvement par rapport au repère galiléen  $\mathcal{R}_g$  s'écrit :

$$m \cdot \vec{a} = \sum \vec{F}_{ext} + \vec{F}_{ie} + \vec{F}_{ic} \text{ avec } \vec{F}_{ie} \text{ la force d'entraînement et } \vec{F}_{ic} \text{ la force de Coriolis.}$$