

En rouge, les trajectoires des gliders déployés en Méditerranée nord occidentale entre le 31/08/2012 et le 21/09/2012. En jaune, les courants moyens sur les plongées.



Les opérations "glider" ont commencé début septembre afin de fournir des informations précieuses sur l'évolution des contenus thermique et halin du bassin méditerranéen. Les gliders sont des "planeurs sous-marins" autonomes de petite taille (2 m de long et 50 kg) réutilisables, conçus pour plonger dans une direction donnée, de la surface des océans jusqu'à une profondeur prédéterminée et ensuite remonter en surface. Ils peuvent ainsi mesurer des paramètres physiques et biogéochimiques (température, salinité, courant moyenné sur la verticale, O<sub>2</sub>, chlorophylle, rétrodiffusion optique...) le long de trajectoires en dents de scie à travers l'océan, réalisant ainsi un très bon échantillonnage pour une section verticale. Ayant une autonomie de quelques mois, ils peuvent parcourir ainsi des centaines de kilomètres le long de routes programmées et reprogrammables, via le lien satellite iridium qu'ils utilisent quand ils sont en surface.

### Objectifs :

Utiliser des démarches et des méthodes permettant de décrire et de caractériser les mouvements (trajectoire, vitesse et accélération) de tous les points des solides d'un système.

## Savoirs

Je connais :

- la relation de composition des vecteurs vitesse;
- la relation de composition des vecteurs rotation;
- la relation du champ des vecteurs vitesse d'un solide;
- les méthodes de résolution graphique d'un problème de cinématique.

## Savoir-faire

Je sais :

- Donner la nature d'un mouvement d'un solide ;
- Décrire la trajectoire d'un point appartenant à un solide en mouvement ;
- Déterminer le vecteur position d'un point appartenant à un solide en mouvement ;
- Exprimer un vecteur rotation ;
- Déterminer, à l'aide de deux méthodes, le vecteur vitesse d'un point appartenant à un solide en mouvement ;
- Choisir et appliquer les méthodes de résolution graphique d'un problème de cinématique.

## Sommaire

I	- Notion de mouvement .....	3
I.1	- Objectifs .....	3
I.2	- Mouvement.....	4
I.3	- Notation.....	4
I.4	- Référentiel.....	4
I.5	- Différents types de mouvement.....	4
II	- Notion de trajectoire.....	5
II.1	- Définition .....	5
II.2	- Notation.....	5
II.3	- Application .....	5
II.4	- Mouvement Plan .....	5 à 7
III	- Notion de vitesse.....	8
III.1	- Mouvement de translation .....	8
III.2	- Mouvement de rotation .....	8 à 10
III.2.1	- Vitesse angulaire ou fréquence de rotation. ....	9
III.2.2	- Changement d'unité.....	9
III.2.3	- Calcul de la vitesse linéaire d'un point.....	10
III.3	- Application .....	11à12
III.4	- Composition des vitesses .....	13à14
III.5	- Mouvement plan .....	15à16
III.5.1	-Équiprojectivité des vitesses .....	15
III.5.2	-CIR.....	16

(1) Un solide est une pièce ou un groupe de pièces assemblées entre elles.

(2) On utilise :  
- une date pour caractériser un instant particulier ;  
- une durée pour mesurer l'intervalle de temps entre les dates de deux instants successifs (unité : seconde (s))

(3) un repère est constitué d'une base associée à une origine qui est en général un point particulier du solide.

## I – Notion de mouvement

### I.1 – Objectifs

L'objectif de la cinématique est d'utiliser des démarches et des méthodes permettant de **décrire** et de **caractériser les mouvements des solides**<sup>(1)</sup> d'un système.

### I.2 – Mouvement

Un mouvement est un **déplacement relatif d'un solide par rapport à un autre**, il met en jeu trois entités :

- **Le solide observé ;**
- **Le solide de référence ;**
- **Le temps**<sup>(2)</sup>.

### I.3 – Notation

Abréviation : **MouVement**

Mvt n°solide mobile / n° solide considéré comme fixe

La position des numéros des solides dans l'écriture à une importance, elle définit la pièce que l'on considère mobile et la pièce que l'on considère momentanément fixe. L'écriture suivante s'interprète de la manière suivante :

**Mvt 1 / 2** signifie que **1** est **mobile** et **2** est considéré fixe

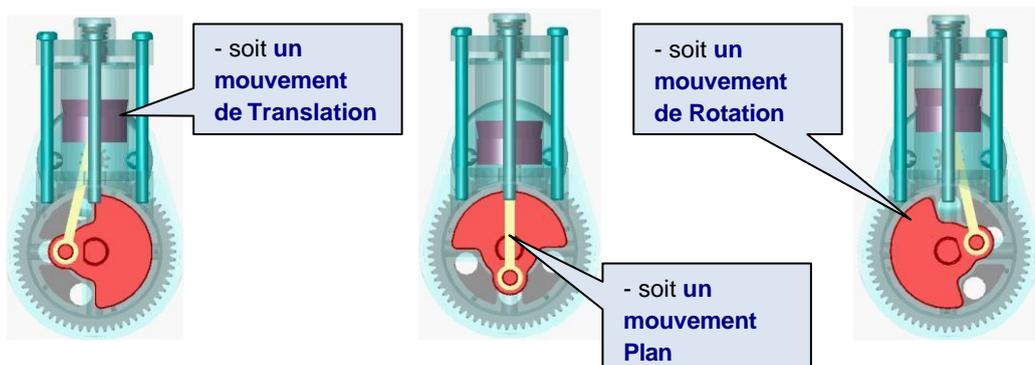
**Mvt 2 / 1** signifie que **2** est **mobile** et **1** est considéré fixe

### I.4 – Référentiel

Au solide de référence est associé un repère<sup>(3)</sup> orthonormé direct. Ce **repère de référence**, couplé à une **échelle de temps**, constitue le référentiel du mouvement. **Dans la suite, on parlera indifféremment d'un solide ou du repère qui lui est attaché.**

### I.5 – Les différents types de mouvement.

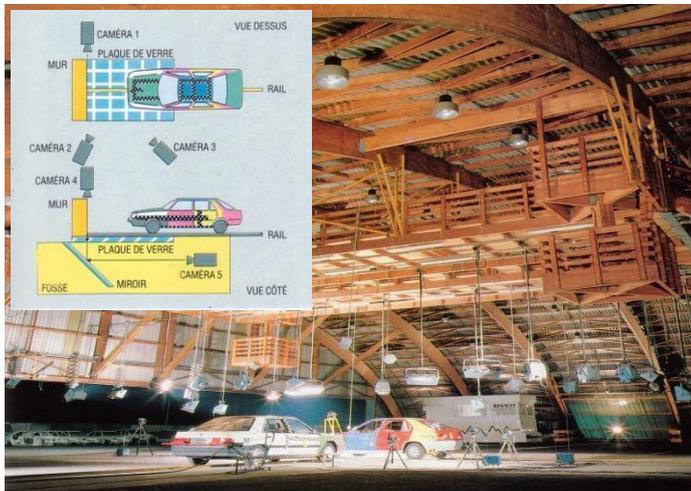
Un solide est en mouvement quand sa position par rapport à un point fixe varie au cours du temps. Ce solide peut être animé de mouvement particulier :



(4) Opération de laboratoire consistant à catapulter un véhicule contre un obstacle (barrière fixe ou autre véhicule) et à en mesurer les déformations pour évaluer, calibrer, ou étudier sa sécurité passive.

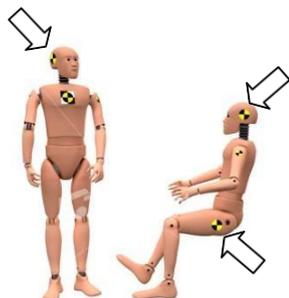
## II – Notion de trajectoire

Pour définir la trajectoire, il est nécessaire de fixer un point sur le solide en mouvement. Dans le domaine de l'automobile, de l'aéronautique ou du spatial, lors d'essais de crash test (4), un certain nombre de points sont repérés sur la voiture, l'hélicoptère, l'avion ... ainsi que sur les mannequins sous forme de pastilles bicolores. La scène est filmée avec des caméras spéciales, l'exploitation de ce film permettra plus tard de visualiser la trajectoire de points particuliers du corps (Tête, hanche, genou .... Etc.) et permettra d'améliorer la sécurité du conducteur.



ainsi que sur les mannequins sous forme de pastilles bicolores. La scène est filmée avec des caméras spéciales, l'exploitation de ce film permettra plus tard de visualiser la trajectoire de points particuliers du corps (Tête, hanche, genou .... Etc.) et permettra d'améliorer la sécurité du conducteur.

Points particulièrement intéressants



### II.1 – Définition

Les positions successives occupées par un point appartenant à un même solide en mouvement au cours du temps décrivent une **trajectoire**. La trajectoire est :



Lors de l'utilisation d'un système, les solides qui le constituent se déforment sous l'action des efforts qu'ils subissent. Dans la suite, on fera l'hypothèse que ces

(5) Les solides dont la fonction est de se déformer (ressorts, barres de torsion, ...) sont exclus de cette définition.

déformations sont suffisamment petites pour que l'on puisse les négliger et on considérera les **solides** comme étant **indéformables**<sup>(5)</sup>. Cela implique que la distance entre deux points A et B d'un même solide 1 ne varie pas au cours du temps :  $\forall t, \forall A \in 1, \forall B \in 1, d(AB) = Cte$

## II.2 – Notation

$T_{A i / j}$

T : trajectoire

A : nom du centre de la liaison

i : nom de la pièce mobile

j : nom de la pièce fixe

## II.3 – Application : Cinématique graphique

On appelle « cinématique graphique », les **méthodes permettant de déterminer graphiquement la position de points, les vecteurs vitesse** des points appartenant à un solide en mouvement par rapport à un repère de référence.

Avantages	Inconvénients
<input checked="" type="checkbox"/> Méthodes plus rapides et plus visuelles que l'utilisation des relations analytiques	<input checked="" type="checkbox"/> Méthodes utilisées seulement pour des mouvements « plan sur plan ».
	<input checked="" type="checkbox"/> Les résultats obtenus sont valables uniquement pour la position du système de la figure sur laquelle ont été réalisés les tracés.
	<input checked="" type="checkbox"/> Méthodes moins précises.

## II.4 - Mouvement plan sur plan

Le mouvement d'un solide 2 par rapport à un solide 1 est considéré comme étant « plan sur plan », s'il existe un plan  $\pi_2$  du solide 2 qui reste constamment confondu avec un plan  $\pi_1$  du solide 1.



Chargeur Bobcat



### Présentation du BOBCAT S185

Le S185 est l'un des dix sept modèles de chargeur compact que le constructeur BOBCAT propose. Les principales qualités de ce modèle sont :

- sa capacité opérationnelle de 860 kg,
- sa compacité qui lui permet d'effectuer des manœuvres de chargement et de déchargement dans des endroits exigus,
- son confort d'utilisation qui permet au pilote d'avoir en permanence une visibilité optimale dans toutes les configurations.

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU BOBCAT S185**

Masse	2795 kg	
Capacité opérationnelle	860 kg	
Charge de basculement	1 769 kg	
Débit de la pompe hydraulique	102 l/min	
Temps de levage	3,5 s	
Pression hydraulique	23 MPa	
Force d'arrachement au vérin de levage	16 000 N	
Force d'arrachement au vérin de basculement de godet	15 800 N	
Moteur diesel turbo, cylindrée :	2 l	
Puissance à 2 800 tr/min	41,8 kW	
Vitesse du chargeur	11,3 km/h	

**Étude du mécanisme de levage du modèle S185**

Le schéma plan, représente le mécanisme de levage du Bobcat S185 en position basse.

- Définir les mouvements suivants :

$Mvt_{2/0}$  :

$Mvt_{3/0}$  :

$Mvt_{4/0}$  :

$Mvt_{5/4}$  :

- Définir les trajectoires suivantes :

$T_{B2/0}$  :

$T_{E3/0}$  :

Tracer  $T_{B2/0}$  .

- A partir des positions  $E_1, E_2, E_3$  et  $E_4$  données sur la figure, tracer les positions correspondantes de B :  $B_1, B_2, B_3$  et  $B_4$ .
- En remarquant que les points B, C et E sont alignés et en utilisant cette propriété, tracer les positions successives de C :  $C_1, C_2, C_3$  et  $C_4$ .
- Tracer les positions successives de H :  $H_1, H_2, H_3$  et  $H_4$ .

Remarque : La position 0 correspond à la position basse du système.

À l'aide des points dessinés précédemment, tracer la forme générale de la trajectoire  $T_{H1/0}$ .

- Tracer, mesurer et reporter sur la figure : **la course utile du vérin de levage, la hauteur par rapport au sol atteinte par le point H.**

