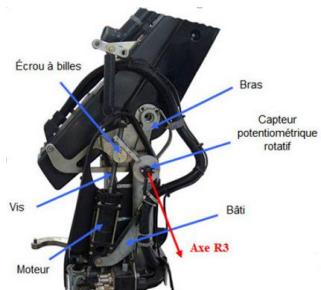
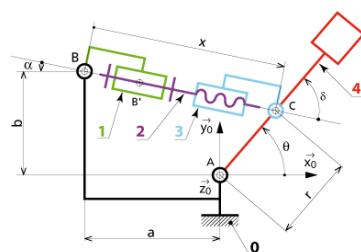
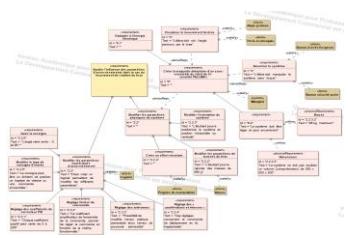
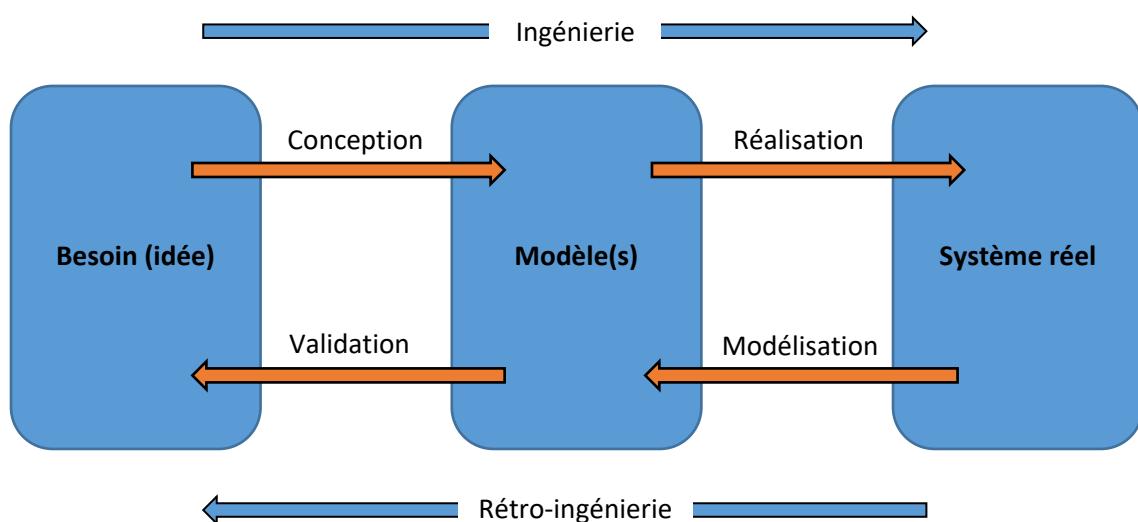
**Système :**

Le robot est utilisé pour la cueillette des fruits ou pour le tri de déchets.

On s'intéresse plus particulièrement à l'articulation entre le **bâti** et le **bras**

1 INTERETS ET PRINCIPE DE LA MODELISATION



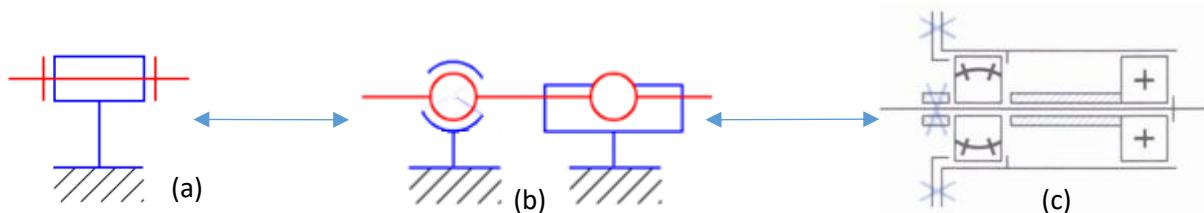
1.1 FINALITE DE LA MODELISATION

Les différents mécanismes rencontrés en SI sont constitués de nombreuses pièces positionnées et assemblées entre-elles afin de réaliser une fonction globale directement déterminée à partir du cahier des charges du système (transmission d'efforts, transformation de mouvements, ...).

Les différentes schématisations permettent de simplifier la présentation (de manière NORMALISEE) afin de définir :

- Le rôle des éléments, leur agencement, ...
- Les mouvements possibles

1.2 LES REPRESENTATIONS



- a- **Schéma cinématique minimal** : il est utilisé essentiellement lorsque l'on étudie les mouvements des différents ensembles de pièces (ex : *liaison pivot permet une rotation*)
- b- **Schéma cinématique non minimal – architectural** : une liaison entre 2 solides peut être réalisée grâce à plusieurs contacts. Pour étudier la répartition des efforts, on peut alors modéliser chaque contact par une liaison (ex : *la liaison pivot représentée sur le schéma (a) peut être réalisé par l'association d'une liaison rotule et d'une liaison linéaire annulaire*)
- c- **Schéma technologique** : il permet de mettre en place les composants envisagés. L'étape suivante correspond à la définition de toutes les pièces du mécanisme (dessin / modèle CAO). (ex : les 2 liaisons du schéma (b) sont réalisées par des roulements, certaines pièces sont rapportées)

2 LIAISONS ENTRE SOLIDES

2.1 HYPOTHESES :

- Sur les solides :
 - Solides indéformables
 - Géométrie parfaite
- Sur les contacts :
 - Géométrie des contacts parfaite
 - Aucun frottement
 - Aucun jeu

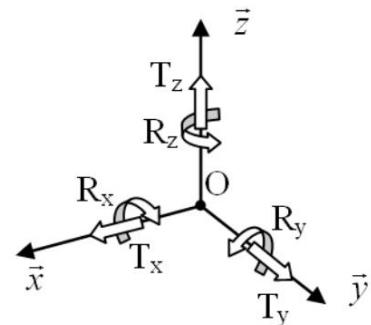
2.2 DEGRES DE LIBERTE

Soit une pièce libre dans un espace défini par un repère $R(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$

Son déplacement peut se décomposer en 6 déplacements élémentaires possibles suivant les axes du repère :

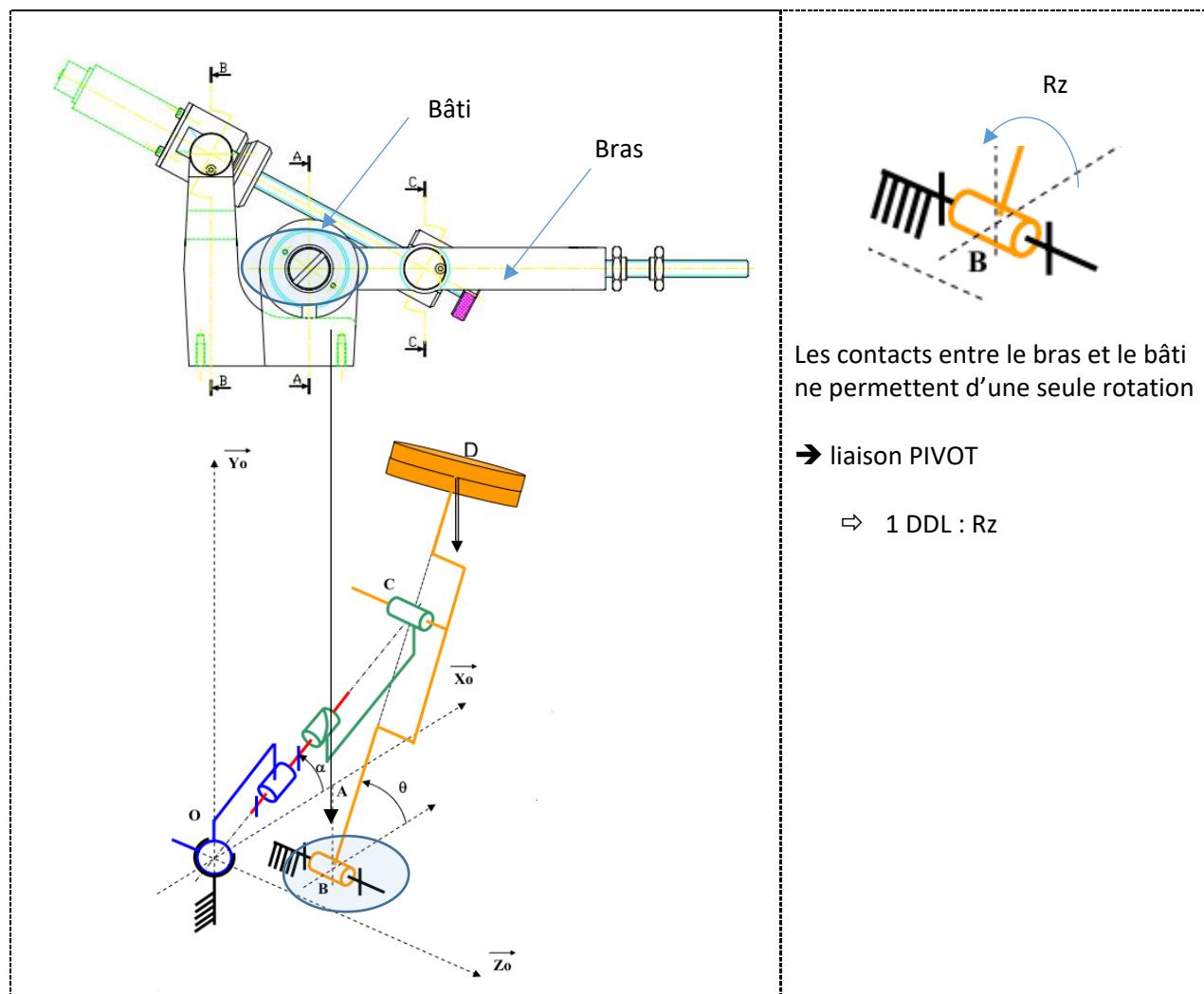
- 3 translations : T_x, T_y, T_z
- 3 rotations : R_x, R_y, R_z

Les contacts entre les pièces permettent de supprimer certains de ces déplacements et à l'inverse d'en laisser d'autres libres :



Degrés De Liberté (DDL) = mouvement(s) élémentaire(s) indépendant(s) entre les 2 pièces en liaison

Exemple :



2.3 CONTACTS ENTRE SOLIDES

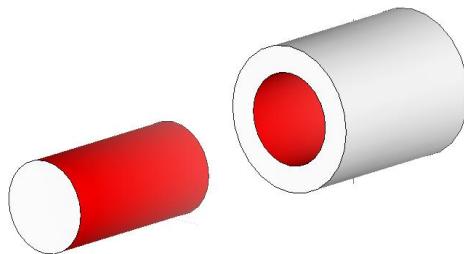
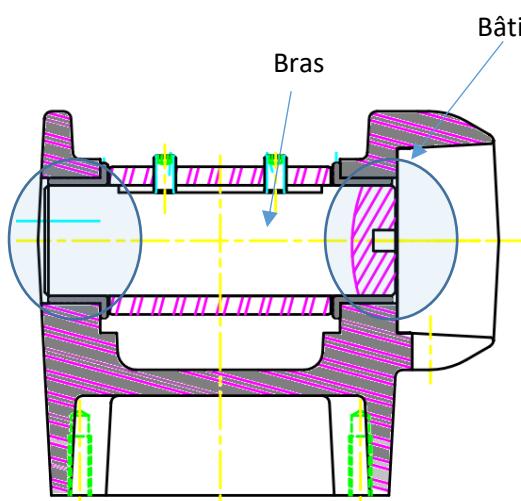
Pour réaliser une liaison entre 2 solides, on met en contact certaines surfaces de ces solides. Ces surfaces sont appelées **surfaces fonctionnelles**.

Les principales surfaces utilisées sont :

- Surface plane
- Surface cylindrique
- Surface sphérique

Les zones de contact obtenues sont alors de type :

- Surfacique (plan, cylindre, sphère)
- Linéique (portion de cercle ou de droite)
- Ponctuelle



Contact cylindre - cylindre
 ⇒ Zone de contact cylindrique
 ⇒ 1 translation et une rotation possible

Pour obtenir la liaison finale, on met en contact également des plans qui empêchent la translation

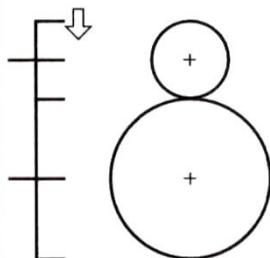
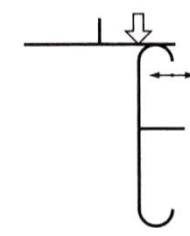
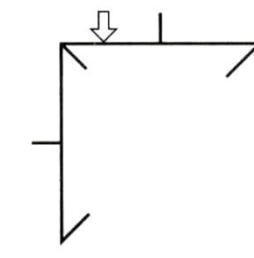
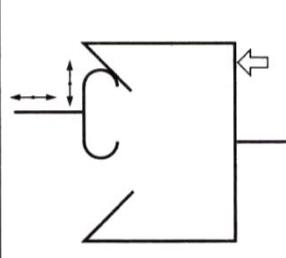
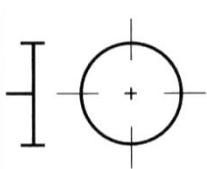
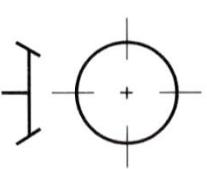
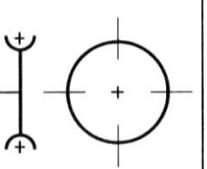
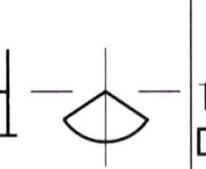
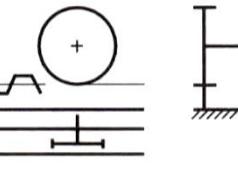
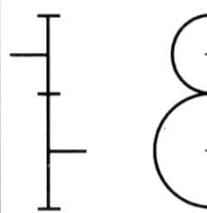
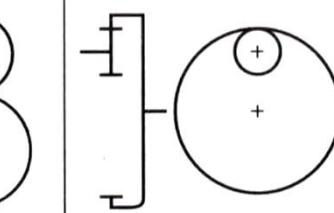
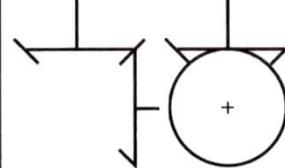
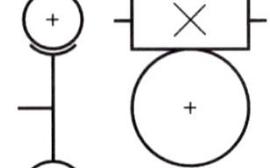
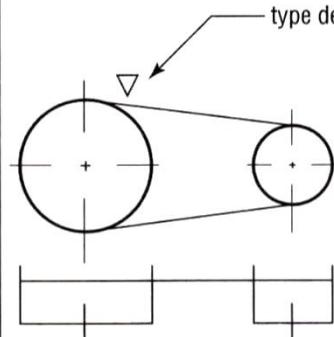
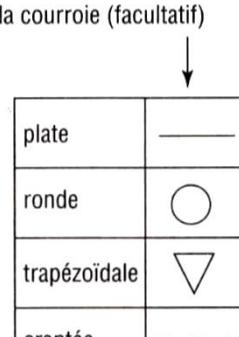
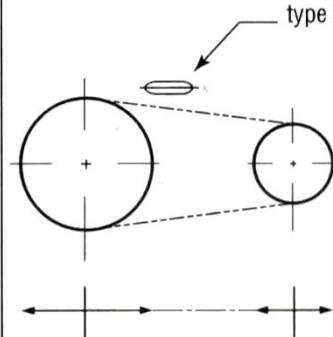
2.4 LES LIAISONS NORMALISEES

Vous disposez d'un document ressource qui regroupe toutes les liaisons normalisées...

- Gardez-le précieusement ! Il servira aussi de référence pour la modélisation cinématique et statique !
- A connaître par cœur !
- Les solutions techniques permettant la réalisation des différentes liaisons seront abordées dans le courant de l'année, lors notamment des TP et TD

2.5 CAS PARTICULIERS DE CERTAINES TRANSMISSION DE PUISSANCE

Vous retrouverez également dans les schémas cinématiques, le modèle de certains organes de transmission de puissance. Ceux-ci sont modélisés page suivante.

Mécanismes à friction ( = effort presseur et  = mouvement de réglage)				
À roues cylindriques	Réglable à plateau	À roues coniques	Réglable à roues coniques	
				
Engrenages NF EN ISO 3952-2				
Roue cylindrique	Roue conique	Roue creuse	Secteur denté	Système roue-crémaillère
				
Engrenage cylindrique extérieur	Engrenage cylindrique intérieur	Engrenage conique	Système roue et vis sans fin	
				
Transmission par poulies courroies			Transmission par roues et chaîne	
	type de la courroie (facultatif)			type de la chaîne (facultatif)
	plate			
	ronde			
	trapézoïdale			
	crantée			
			roue	pignon
			maillons	
			rouleaux	
			dents	

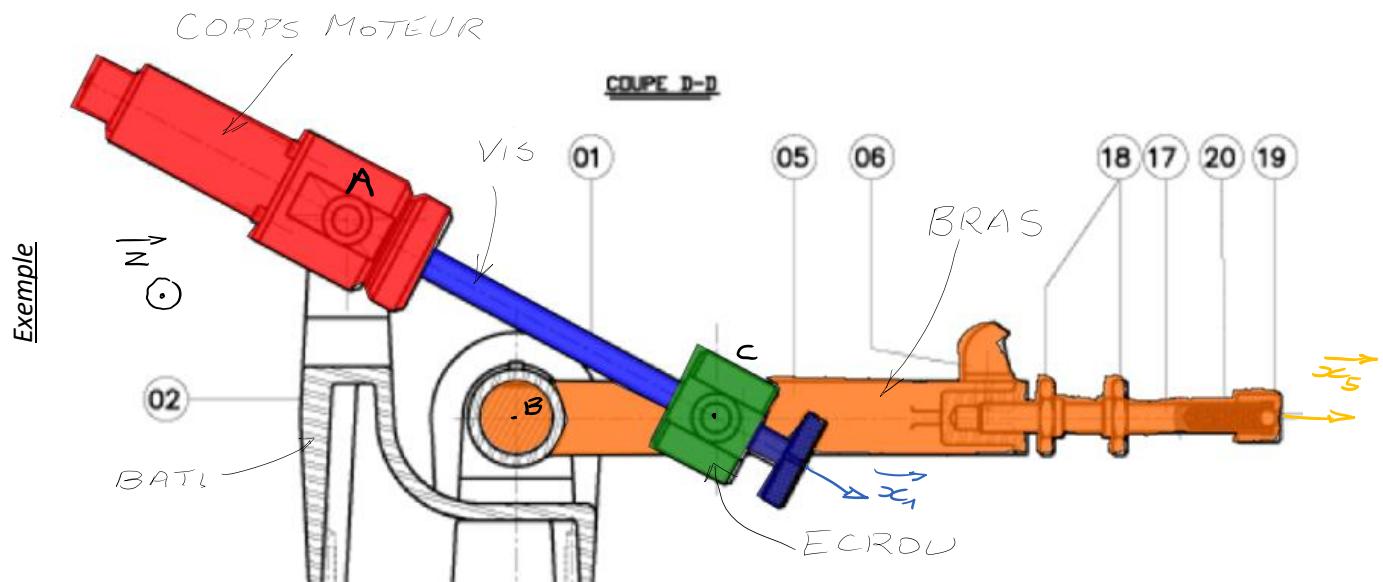
3 MODELISATION

3.1 GROUPES CINEMATIQUES

Définition : toutes les pièces liées de manière permanente (encastrement) ont toutes le même mouvement absolu et forment un **groupe cinématique**. Sur un schéma cinématique, le groupe cinématique sera représentée par le même trait sans distinction entre les solides qui la compose

Remarque :

- Les pièces déformables (dont c'est la fonction !) ne sont pas prises en compte dans la modélisation des liaisons
- La distinction des groupes cinématique nécessite de connaître les solutions d'assemblage permanent (vis, clavette, ...) qui feront l'objet d'un cours séparé.
- A certains éléments de guidage (roulements à bille, ...) on associe directement un modèle de liaison selon les caractéristiques et l'implantation de l'élément.



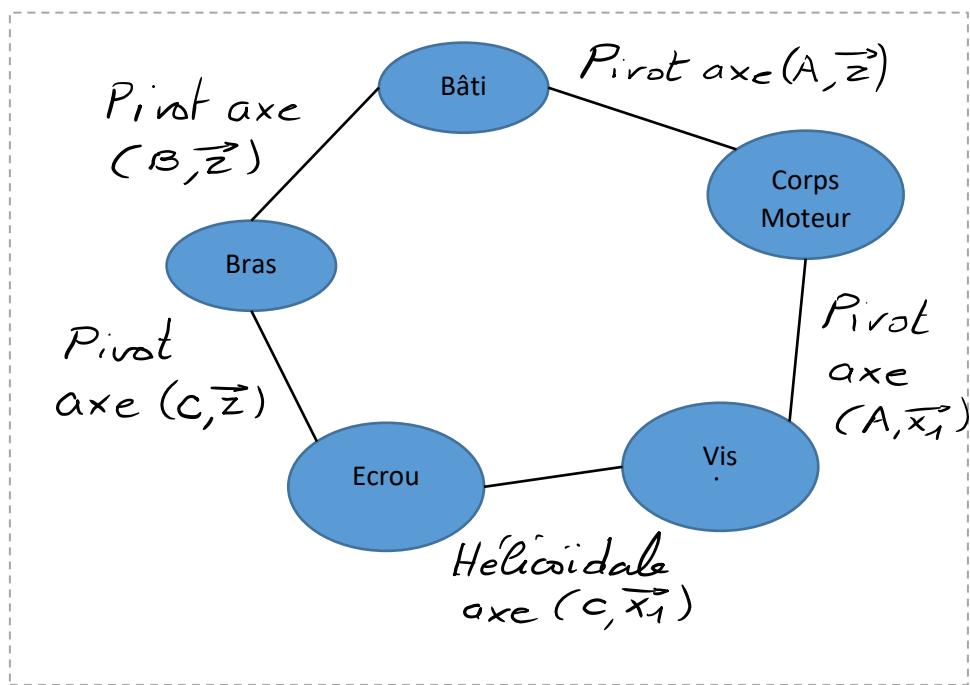
Sur l'exemple du Maxpid, les différents groupes cinématiques sont coloriées d'une couleur différente

3.2 GRAPHE DES LIAISONS

Le graphe des liaisons permet de modéliser le mécanisme par une représentation simple :

- Un cercle = un groupe cinématique
- Un trait = une liaison (attention à bien indiquer les éléments caractéristiques des liaisons)

Exemple



3.3 SCHEMA CINEMATIQUE

Le schéma cinématique doit être parfaitement maîtrisé en lecture.

Pour la conception d'un schéma cinématique, quelques « conseils » !!:

- Choisir une représentation appropriée (3D en perspective ou dans le plan)
- Mettre en place les éléments caractéristiques des solides (ou groupe cinématique) et des liaisons (en vous aidant si c'est possible des documents proposés)
- Mettre en place les symbolisations des liaisons en veillant à leur orientation (une couleur par groupe !)
- Relier chaque groupe cinématique

Exemple

The diagram shows a motor assembly with a red motor body (CORPS MOTEUR) connected to a blue shaft. The shaft passes through a bearing (BATTI) and is secured with a lock nut (ECROU). A green bracket (BRAS) is attached to the shaft. The assembly is mounted on a base (BATI). Various parts are numbered: 01, 02, 05, 06, 18, 17, 20, and 19. A blue arrow indicates a force applied to the motor body.

Pivot vis/corps moteur

Pivot Corps moteur/Bâti

Pivot Bras/Bâti

Hélicoïdale vis/ecrou

Pivot Ecrou/Bras

Axes de liaison : \vec{x}_5 , \vec{x}_1

En A et C, 2 liaisons se superposent → pour éclaircir le schéma, on « décale » suivant \vec{x}_1 la liaison hélicoïdale d'axe (C, \vec{x}_1).

On lie les traits qui correspondent à la même groupe cinématique

CPGE TSI1 – Lycée du Hainaut

8/9

B. Evrard – C. Liénard

COURS	Modélisation des liaisons B-Modéliser (B12. Proposer un modèle)
--------------	--

4 NOTES

Un site où vous pourrez trouver quelques animations « simples mais efficaces » :

http://www.ecligne.net/mecanique/1_modelisation/sommaire.html