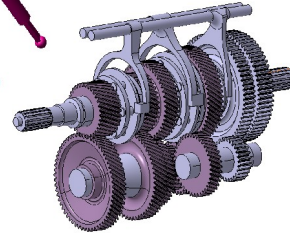
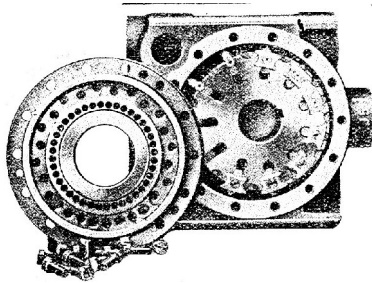
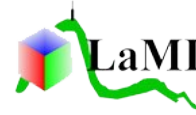


Pédagogie et recherche pour une bibliothèque numérique de machines et mécanismes au sein du projet européen thinkMotion



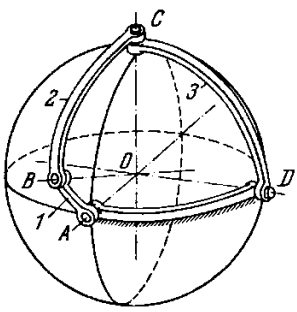
Jean-Christophe.Fauroux@ifma.fr
Belhassen-Chedli.Bouzgarrou@ifma.fr
Grigore.Gogu@ifma.fr



Clermont Université, Institut Français de Mécanique Avancée (IFMA)
EA3867, FR TIMS / CNRS 2856,
Laboratoire de Mécanique et Ingénieries (LaMI), BP 10448, F-63000



Ecriture et imprimerie



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

- Les activités d'enseignement et de recherche ont besoin de s'appuyer étroitement sur le **savoir écrit** des générations passées

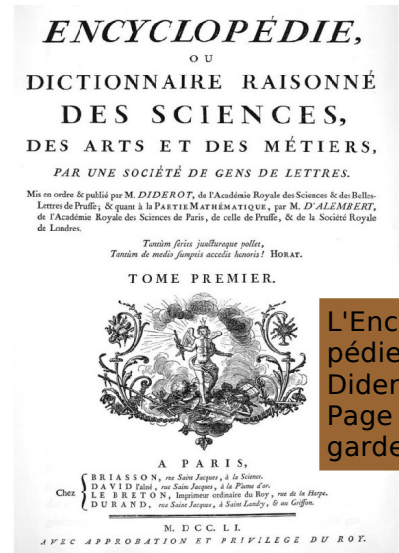
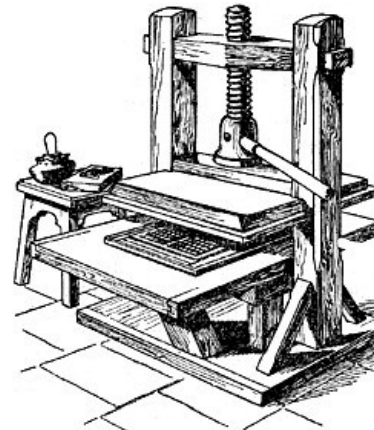
- ✓ Environ **5000 av. J.C.** Invention de l'écriture
- ✓ **15^{ème}** siècle Expansion de l'imprimerie
- ✓ **18^{ème}** siècle Les encyclopédistes

- Connaissances accumulées & formalisées par écrit : **revues scientifiques, livres ou encyclopédies**



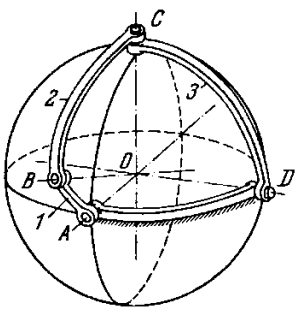
Tablette en écriture pictographique (-3000)
Musée du Louvre-BNF
<http://classes.bnf.fr/ecritures>

La presse de Gutenberg
L'Imprimerie, Que sais-je ?



L'Encyclopédie de Diderot
Page de garde

Les nouveaux formats



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

- **1970** Expansion de masse de l'informatique
- **1990** Généralisation d'Internet au grand public
- Nouveaux formats de stockage dématérialisé :

- ✓ Livres électroniques
- ✓ Encyclopédies en ligne

Ebook Amazon
Kindle
Écran 10" E-Ink



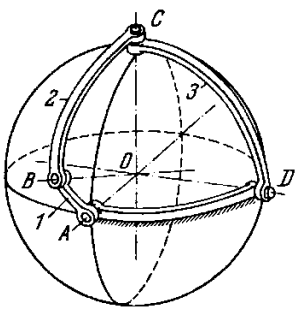
- Ces médias connaissent un grand succès, notamment pour des avantages tels que :

- ✓ Capacité de stockage considérable
- ✓ Facilité de recherche
- ✓ Mise à jour rapide et collaborative
- ✓ Accessibilité pour un public mondial, etc.

Encyclopédie
Wikipedia
sur téléphone
mobile



Bibliothèques numériques



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

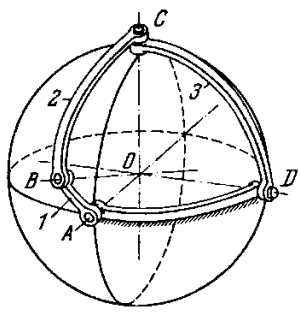
• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

- Les bibliothèques numériques se généralisent
- En France : Gallica <http://gallica.bnf.fr>
 - ✓ Créée en 1997
 - ✓ 1,3 millions de documents numériques en ligne (mars 2011)
- En Europe : Europeana <http://www.europeana.eu>
 - ✓ Créée en novembre 2008
 - ✓ Vocation : rayonnement culturel européen
 - ✓ 14 millions d'œuvres numérisées [AFP, 18/11/2010]
 - ✓ Interface d'accès centralisée et multilingue vers 25 bibliothèques nationales
 - ✓ Contenu technique présent mais peu détaillé
- En Amérique : Google Books <http://books.google.fr>
 - ✓ 7 millions de livres en 2010
 - ✓ Partenariats avec les BU américaines et quelques bibliothèques européennes (Ex : Bib. Municipale de Lyon)



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Conclusion

Exemple :

Lagrange J.L.
Mécanique Analitique
La Veuve Dessaint
Paris, 1788

- ✓ 33302 documents scientifiques ou techniques (Août 2011)
- ✓ Intéressant pour lier pédagogie et histoire

[BnF](#) Bibliothèque nationale de France | [accessibilité](#) | [English](#) | [Español](#) | [Portugués](#) | [aide](#) | [contact](#) | [Espace personnel](#)

[Tout Gallica](#) | [Livres](#) | [Manuscrits](#) | [Cartes](#) | [Images](#) | [Presse et revues](#) | [Paroles et musiques](#) | [Partitions](#)

>> [Recherche avancée](#)

> Accueil > 33 302 résultats page 1 sur 3 331 > Consultation

Mécanique analytique , par M. de Lagrange,... Lagrange, Joseph-Louis (1736-1813) [Informations détaillées](#)

Affichage ▾ | [Table des matières](#) ▾ | Page 12 (Vue 24 / 525) | [Télécharger / Imprimer](#) | [Contribuer](#) | [Commander](#) | [Aide](#)

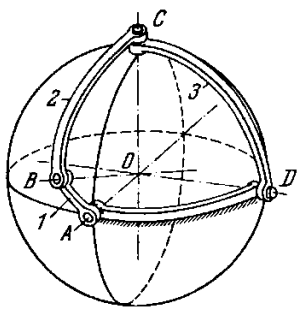
Module de

12 MÉCANIQUE ANALITIQUE.
 vitesses virtuelles, envisagé différemment, & dont ils ne diffèrent que dans l'expression.
 Au reste, ce Principe est non-seulement en lui-même très-simple & très-général; il a de plus l'avantage précieux & unique de pouvoir se traduire en une formule générale qui renferme tous les problèmes qu'on peut proposer sur l'équilibre des corps. Nous allons exposer cette formule dans toute son étendue; nous tâcherons même de la présenter d'une manière encore plus générale qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, & d'en donner des applications nouvelles.

SECONDE SECTION.
Formule générale pour l'équilibre d'un système quelconque de forces; avec la manière de faire usage de cette formule.

I. LA loi générale de l'équilibre dans les machines, est que les forces ou puissances soient entr'elles réciproquement comme les vitesses des points où elles sont appliquées, estimées suivant la direction de ces puissances.

Europeana www.europeana.eu



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

ThinkMotion

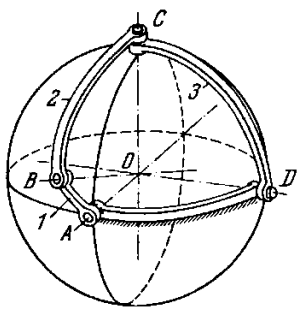
Pédagogie

Outils

Conclusion

Exemple :
Plastron à mécanisme
 Musée de l'armée
 Paris, 1495

- ✓ Ex : recherche du terme « Mécanique » (27 Août 2011) → 878 textes, 3081 images, 164 vidéos, 11 sons.
- ✓ Bon indexage bibliographique
- ✓ Peu d'explications techniques



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Conclusion

Google books denavit-hartenberg Recherche Avancée

Robot analysis: the mechanics of serial and parallel manipulators Par Lung-Wen Tsai



denavit-hartenberg OK

Ajouter à Ma bibliothèque



New! Shop for Google eBooks

Découvrez la sélection de l'e-librairie Google, plus de 3 millions de livres numériques à lire sur Android, iPhone, iPad, Sony, Nook ou un navigateur Internet.

Shop for eBooks now >>

Se procurer ce livre

Wiley.com

Amazon France

Decitre

Dialogues

Trouver ce livre dans une bibliothèque

Trouvez les librairies près de chez vous

Tous les vendeurs >>

Livres sur des sujets connexes



Table des matières

Résultat 11 sur 19 dans ce livre pour denavit-hartenberg - Précédent Suivant - Tout afficher

3.3 DENAVIT-HARTENBERG METHOD VERSUS GEOMETRIC METHOD

In this section we present the Denavit-Hartenberg matrix method of analysis. To facilitate the analysis, a Cartesian coordinate system is defined on each link in accordance with the Denavit-Hartenberg convention as shown in Fig. 3.5. Unlike open-loop manipulators, all the coordinate systems in a closed-loop mechanism are defined completely by the geometry of the linkage. In particular, the end-effector (n th) coordinate system coincides with the base (zeroth) coordinate system.

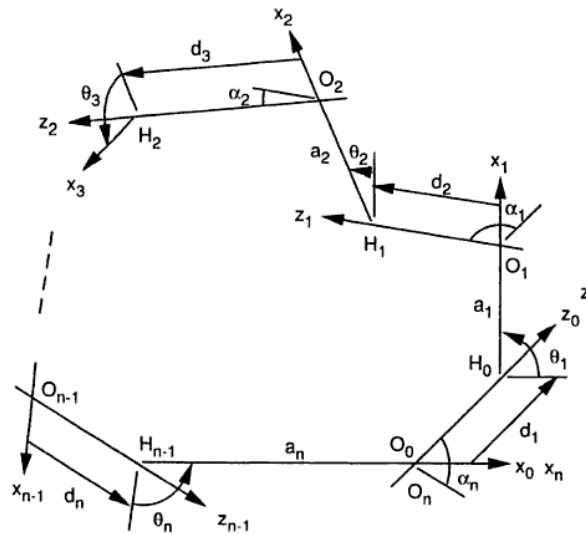


FIGURE 3.5. Closed-loop mechanism and its D-H parameters.

Ex : recherche du terme « Denavit-Hartenberg » (27 Août 2011) → 19 ouvrages

Occurrences en surbrillance (implique OCR du texte)

Exemple :
Tsai L.W.
Robot analysis - The mechanics of serial and parallel manipulators
Wiley & Sons
New-York, 1999

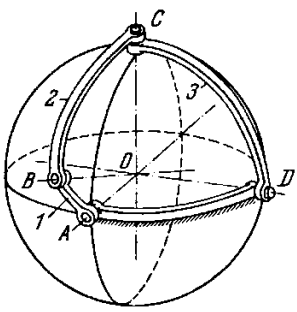
Inclut les ouvrages récents

Il manque des pages pour ne pas violer le copyright

Vocation commerciale

Éléments sous droits d'auteur

Un savoir dématérialisé



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Conclusion

- Le savoir dématérialisé offre bien des avantages :
 - ✓ Diminue les coûts et délais des études bibliographiques
 - ✓ Élargit la base des documents accessibles
 - ✓ Améliore la circulation de l'information scientifique
- Bien adapté aux documents libres de droit
 - ✓ Les droits d'exploitation d'une œuvre expirent 70 ans après la mort de l'auteur [République Française, Code de la propriété intellectuelle , Article L123-1, 1er jan. 2011]



dimanche 28 août 2011

[Accueil](#) > [Les codes en vigueur](#) > Détail d'un article

Détail d'un article de code

[Masquer le panneau de navigation](#)

[<< Article précédent](#) - [Article suivant >>](#) - [Imprimer](#)

Article L123-1

Versions de l'article:

- ▶ [Version en vigueur au 1 juillet 1995](#)
- ▶ [Version en vigueur du 3 juillet 1992 au 1 juillet 1995](#)

Version consolidée à la date du ...

Jour Mois Année
28 Août 2011 [Consulter](#)

Code de la propriété intellectuelle

- ▶ [Partie législative](#)
 - ▶ [Première partie : La propriété littéraire et artistique](#)
 - ▶ [Livres Ier : Le droit d'auteur](#)
 - ▶ [Titre II : Droits des auteurs](#)
 - ▶ [Chapitre III : Durée de la protection](#)

Article L123-1

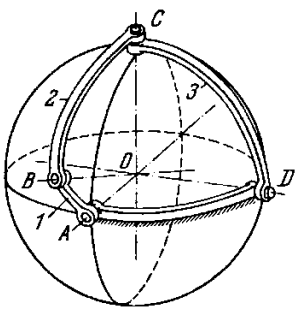
Modifié par [Loi n°97-283 du 27 mars 1997](#) - [art. 5 JORF 28 mars 1997 en vigueur le 1er juillet 1995](#)

L'auteur jouit, sa vie durant, du droit exclusif d'exploiter son oeuvre sous quelque forme que ce soit et d'en tirer un profit pécuniaire.

Au décès de l'auteur, ce droit persiste au bénéfice de ses ayants droit pendant l'année civile en cours et les soixante-dix années qui suivent.

- ✓ Les œuvres récentes, non libres de droit, sont rarement disponibles en format numérique intégral (risque de duplication)

Savoir libre ou savoir protégé ?



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

• Historique

• Bibliothèques

• Savoir

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

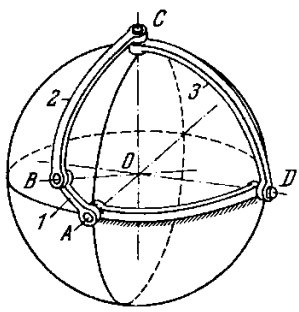
Conclusion

- Une concurrence nouvelle ?
 - ✓ **Œuvres récentes éditées dans le privé**, généralement de bonne qualité mais payantes ou difficiles d'accès
 - ✓ **Documents libres** soit **anciens**, soit créés par des **bénévoles**
- L'exemple Wikipedia
 - ✓ Encyclopédie en ligne librement ouverte aux collaborations de chacun (expert, non-expert voire personne malintentionnée)
 - ✓ Cette information est-elle digne de confiance ? Quelle qualité ?
 - ✓ En dépit de sa vulnérabilité, Wikipedia offre souvent une information satisfaisante, notamment en sciences exactes [Giles J., Internet encyclopaedias go head to head, Nature, Vol. 438, 15 Dec. 2005, 2p.]
 - ✓ Par principe, on ne peut s'en contenter comme unique source : de nombreuses universités américaines n'acceptent plus de leurs étudiants les références bibliographiques tirées de Wikipedia
- Besoin d'une **encyclopédie libre** des **machines**
 - ✓ Sauvegarder un **patrimoine mécanique européen** riche et méconnu
 - ✓ Proposer un support pour l'enseignement des *Eléments de machines*
 - ✓ Se focaliser sur le contenu **libre de droit**
 - ✓ Un contenu numérique libre et de **qualité** relu par des spécialistes
 - ✓ Solutions admirables du passé → Machines innovantes du futur



WIKIPÉDIA
L'encyclopédie libre

Le projet EU thinkMotion



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Pédagogie

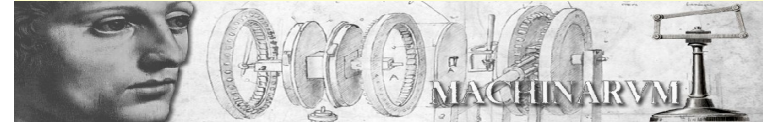
• Outils

• Conclusion

• Fiche d'identité



- Financement : The Information & Communication Technologies Policy Support Programme
- Domaine : CIP-ICT-PSP.2009.2.3 - Digital Libraries: European Digital Library Digitising content for Europeana
- Coût total : 4.40 M€
- Référence du projet : 250485
- Durée : 01/06/2010 → 31/05/2013



• Des objectifs ambitieux

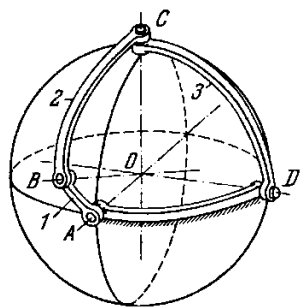
- ✓ La plus **grande bibliothèque numérique libre** du monde dans le domaine des **machines** et **mécanismes**
- ✓ Patrimoine technique européen : historique → moderne
- ✓ **Large public** : du simple curieux à l'ingénieur, en passant par les étudiants, chercheurs, industriels, historiens ou juristes
- ✓ Numérisation de documents très **hétérogènes** (textes, photos, vidéos, animations, dessins techniques, notes de calcul, modèles CAO, modèles multi-corps, etc.)
- ✓ Archivage **multi-lingue** (anglais, allemand, espagnol, français, italien et roumain)
- ✓ **Réseau sémantique** de méta-données
- ✓ Accès interactif pour tous depuis www.europeana.eu

• 6 partenaires

- Ilmenau University of Technology
- University of the Basque Country
- Politehnica University of Timisoara
- RWTH Aachen University
- IFMA
- University of Cassino



Exemples de machines concernées



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

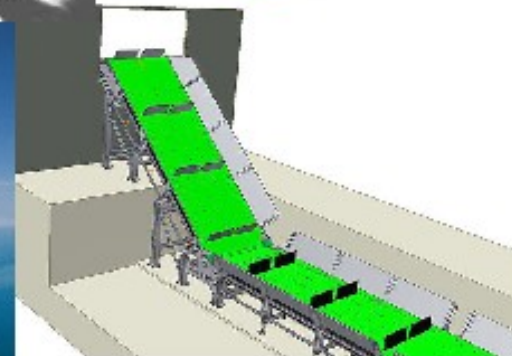
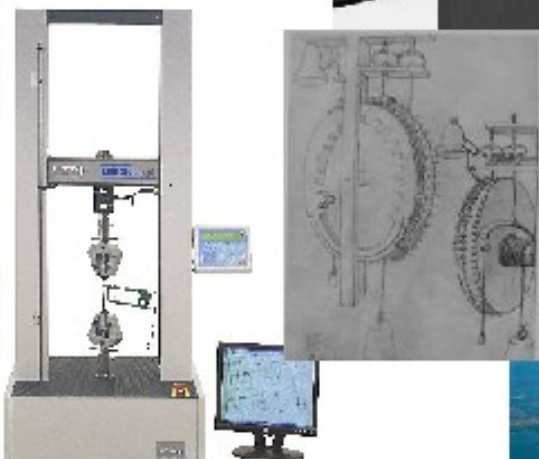
• Objectifs

• Organisation

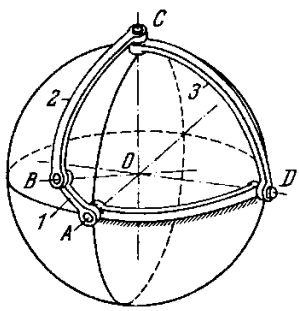
• Pédagogie

• Outils

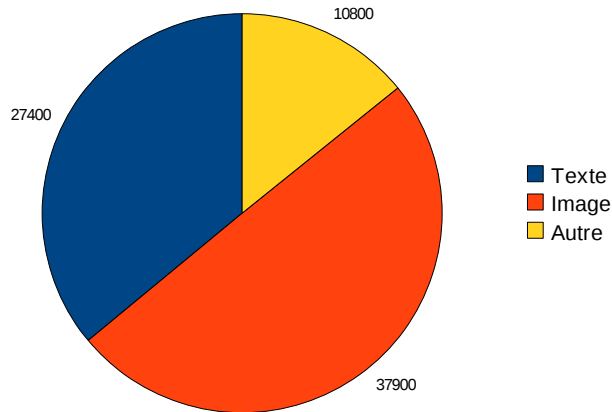
• Conclusion



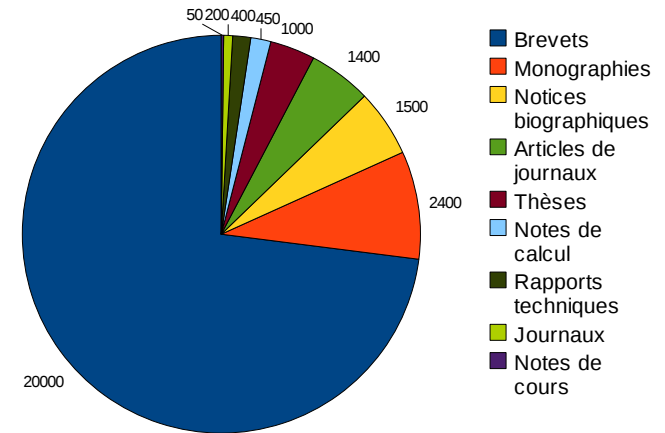
Objectifs chiffrés



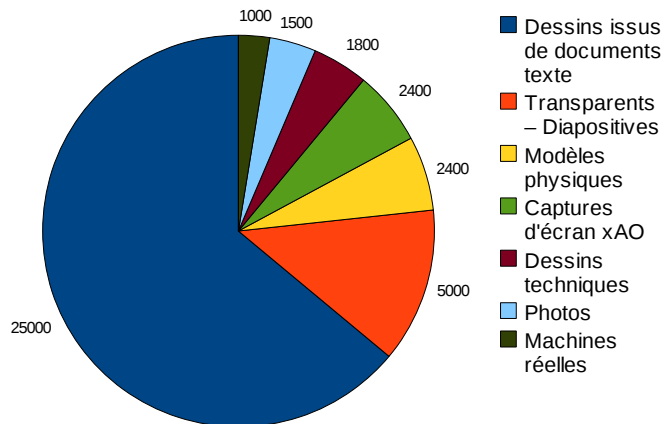
76100 articles en 3 ans



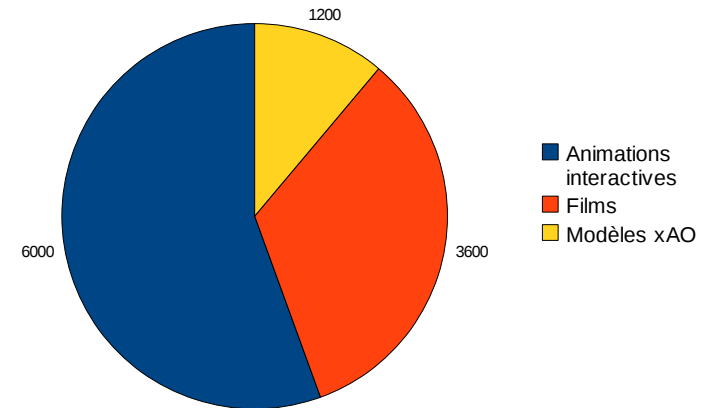
Articles de type « Texte »



Articles de type « Image »



Articles de type « Autre »



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

• Présentation

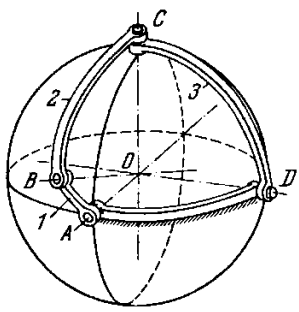
• Objectifs

• Organisation

Pédagogie

Outils

Conclusion



Organisation

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

• Organisation en 10 Work Packages

- WP1 **Coordination**, project management and quality Assurance
- WP2 Adaptation of **interfaces** to Europeana
- WP3 Locating and providing relevant **sources** and clarification of **rights of use**
- WP4 Digitising **heterogeneous** input content
- WP5 Processing of **digitised content** and integration into DMG-Lib
- WP6 Entering **metadata** for content
- WP7 Collection and systematisation of information about **important persons** in mechanism science
- WP8 **Multilingual translation** of metadata
- WP9 **Sustainability** and exploitation
- WP10 **Dissemination**, awareness activities and staff development

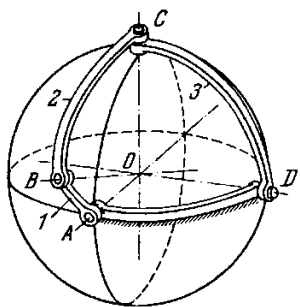
• Contribution française

- ✓ Rechercher et proposer des **contenus libres** (WP3)
- ✓ Numériser, traiter, saisir (WP4, 5, 6). Certains mécanismes sont **modélisés** en CFAO et **analysés** en IAO
- ✓ Proposer des fiches biographiques d'**inventeurs** (WP 7)
- ✓ Coordonner la **traduction** et la création du **réseau sémantique** (WP 8)

Ouvert
à vos contributions

• Site web : www.thinkmotion.eu

Partenaires français (Sept 2011)



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

Pédagogie

Outils

Conclusion

Coordinateur FR + Contributeur

- IFMA (French Institute for Advanced Mechanics)
<http://www.ifma.fr>



Bibliothèques

- BCU Library (Clermont-Communauté Library)
<http://bibliotheque.clermont-universite.fr>
- CEMAGREF Library
<http://cemadoc.cemagref.fr>
- ...



Musées

- PATSTEC Auvergne
www.patstec.fr
- Muséum Henri-Lecoq (Clermont-Ferrand)
<http://www.clermont-ferrand.fr>
- Musée Crozatier (Le Puy-en-Velay)
<http://www.lepuyenvelay.fr>
- L'Aventure Michelin
<http://www.aventure-michelin.com>
- ... (autres contacts en cours)

PATRIMOINE scientifique et technique contemporain



Universités

- Université Blaise Pascal
www.univ-bpclermont.fr
- IUP GMP Bordeaux
- INSA Lyon
www.insa-lyon.fr
- Université Paris VI
www.upmc.fr
- ... votre université ?

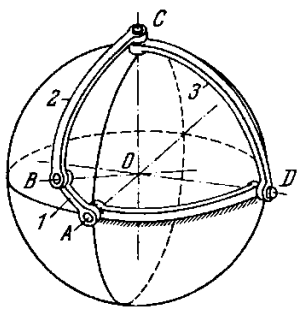


Laboratoires

- LaMI
www.ifma.fr/lami
- Institut Pascal
- ... votre laboratoire ?



Travail pédagogique



- Dans le cadre des Unités d'enseignement existantes
 - ✓ Exercice d'application du cours portant sur des machines
 - ✓ Respecter les objectifs pédagogiques
 - ✓ Associer les étudiants à la recherche / produire des contenus réutilisables

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion

Exemple



Nom UE	Objectif pédagogique	Logiciels
Conception et Fabrication par Ordinateur (CFAO)	- Méthodes de création de formes (volumiques et surfaciques) - Méthodes de paramétrage (par variables, par squelette) - Cinématique	- Catia V5 (Dassault Systèmes)
Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO)	- Dimensionnement de structures - Techniques mathématiques d'optimisation.	- Catia V5 (Dassault Systèmes) - Ansys (Ansys Inc.) - OpenOffice (Oracle, tableur utilisé pour la méthode des Eléments Finis + solveur non linéaire pour l'optimisation) - Geogebra (géométrie analytique interactive).
Analyse et Synthèse des mécanismes (ASM)	- Conception de mécanismes complexes utilisés dans les transmissions mécaniques, les machines et les robots (mécanismes articulés, à came, planétaires) - Calcul du rendement dès la phase de conception - Analyse de phénomènes réels comme la circulation de puissance en circuit fermé	- Adams (MSC Software-Tata Technologies)
Analyse de Brevets (ADB)	Étude et contournement de brevets	
Projet de seconde année	Conception d'un système avec analyse de l'existant et étude de brevets.	Au choix

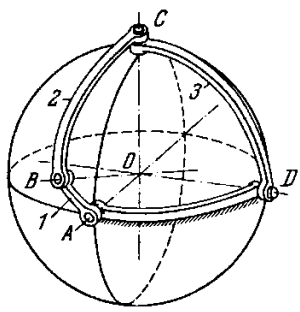
Documents : Brevets

• Les brevets sont très utilisés dans ce travail

- ✓ Les $\frac{3}{4}$ des documents textuels du projet thinkMotion
- ✓ **Libres** de droits
- ✓ Contiennent une bonne part de la **connaissance** de la technologie moderne

• Critères de choix

- ✓ **Complexité** raisonnable
- ✓ Description et schémas **explicites**
- ✓ **Inventeur européen** (mais le brevet peut être déposé hors d'Europe)
- ✓ En CFAO : pièces de formes **réalistes** et intéressantes à dessiner



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion



US 20100253030A1

(19) **United States**
 (12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.:** US 2010/0253030 A1
 D'Aponte et al. (43) **Pub. Date:** Oct. 7, 2010

(54) **HYBRID ARM FOR AN INDEPENDENT REAR SUSPENSION FOR A MOTOR VEHICLE** (30) **Foreign Application Priority Data**
 Dec. 3, 2007 (IT) TO2007A000872

(75) **Inventors:** Armando D'Aponte, Alessandria (IT); Piero Monchiero, Torino (IT); Andrea Santini, Collegno (Torino) (IT)

Correspondence Address:
 SUGHRUE MION, PLLC
 2100 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W., SUITE 800
 WASHINGTON, DC 20037 (US)

(73) **Assignee:** SISTEMI SOSPENSIONI S.P.A., Corbetta, Milano (IT)

(21) **Appl. No.:** 12/744,629

(22) **PCT Filed:** Dec. 2, 2008

(86) **PCT No.:** PCT/IB08/55044

§ 371 (c)(1),
 (2), (4) **Date:** May 25, 2010

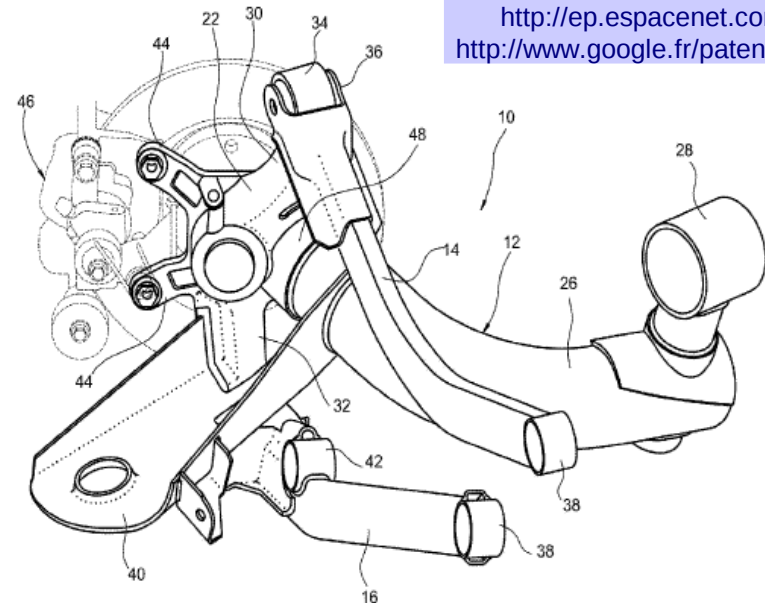
Publication Classification

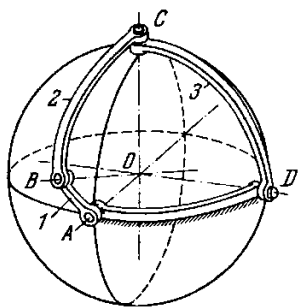
(51) **Int. Cl.**
B60G 3/06 (2006.01)
 (52) **U.S. Cl.** 280/124.116

(57) **ABSTRACT**

The arm includes a wheel-side portion for support of a wheel and a body-side portion for connection to the vehicle body, the two arm portions being securely connected to each other by welding. The wheel-side arm portion may be made of cast iron and the body-side arm portion may be made as a steel tubular piece. Alternatively, the wheel-side arm portion is made of cast aluminium and the body-side arm portion is made as an extruded aluminium piece. It is thus possible to combine the high camber stiffness of the wheel-side portion made of cast iron or aluminium with the high compliance in case of impact of the body-side portion made of stamped or extruded steel or aluminium.

Bases de brevets
<http://ep.espacenet.com>
<http://www.google.fr/patents>





Documents : Ouvrages

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion

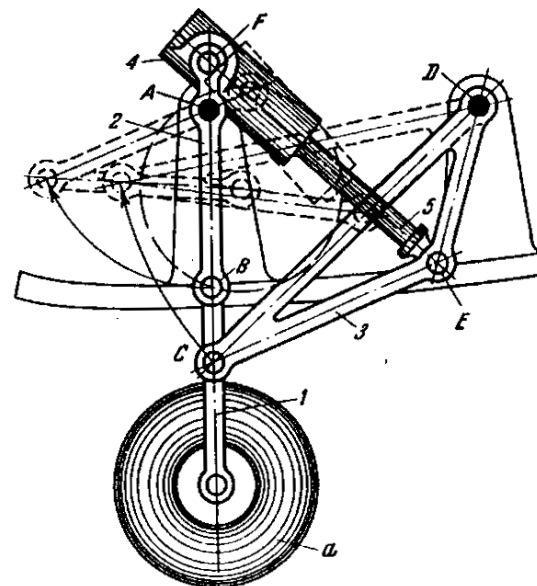
• Encyclopédies de machines

- ✓ Exemple : **Artobolevski** I., *Les mécanismes dans la technique moderne*, Vol. 1-4, Ed. Mir, Moscou, 1975-1977.
- ✓ **8000** mécanismes !
- ✓ **Non libre** de droit → re-modélisation en 3D du schéma cinématique 2D
- ✓ En IAO : **modéliser, optimiser** la cinématique et la **résistance** d'une pièce

1443

MÉCANISME À COULISSE ET LEVIERS
DU TRAIN D'ATERRISSAGE ESCAMOTABLE

CL
TAt



L'élément 2 tourne autour d'un axe A du cadre de l'avion. L'élément 1 portant la roue a forme des couples de rotation B et C avec les éléments 2 et 3. L'élément 3 tourne autour d'un axe D du cadre de l'avion. La tige 5 du vérin de commande du train 4 constitue un couple de rotation E avec l'élément 3. Le cylindre 4 forme un couple de rotation F avec l'élément 2. Lorsque la tige 5 descend dans le cylindre de vérin 4, les éléments 1, 2 et 3 pivotent dans le sens des flèches et le mécanisme prend la position indiquée en traits discontinus, assurant ainsi le relevage du train d'atterrissage de l'avion.

Documents : Ouvrages

• Encyclopédies de machines

- ✓ Exemple **robotique** :
G. Gogu, *Structural Synthesis of Parallel Robots, Part 3: Topologies With Planar Motion of the Moving Platform*, Springer, 2010, 685p.
- ✓ Des centaines de schémas **cinématiques 3D**
- ✓ **Non libre** de droit → re-modélisation en 3D du schéma cinématique 2D
- ✓ En ASM 2010 :

- Choisir un robot parallèle **hyperstatique**
- Analyse structurale
- Modélisation Adams
- Espace de travail en translation et rotation
- Rendre le robot **isostatique**
- Analyse technologique

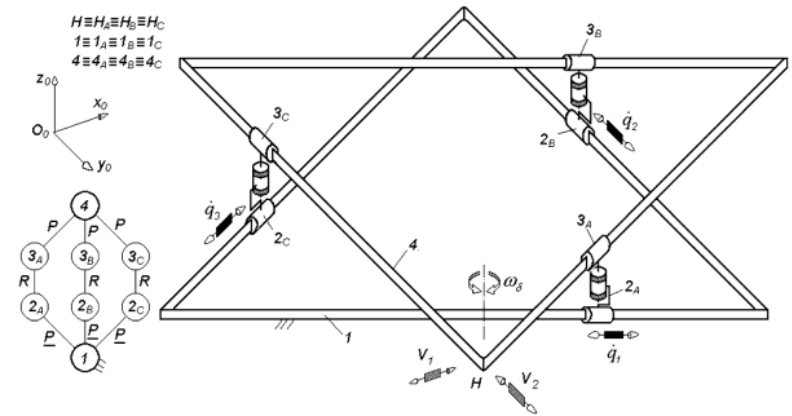


Fig. 2.6. Overconstrained PPM with coupled motions of type 3-*PRP* defined by $M_F=S_F=3$, $(R_F)=(v_1, v_2, \omega_\delta)$, $T_F=0$, $N_F=6$, limb topology $P \perp R \perp P$

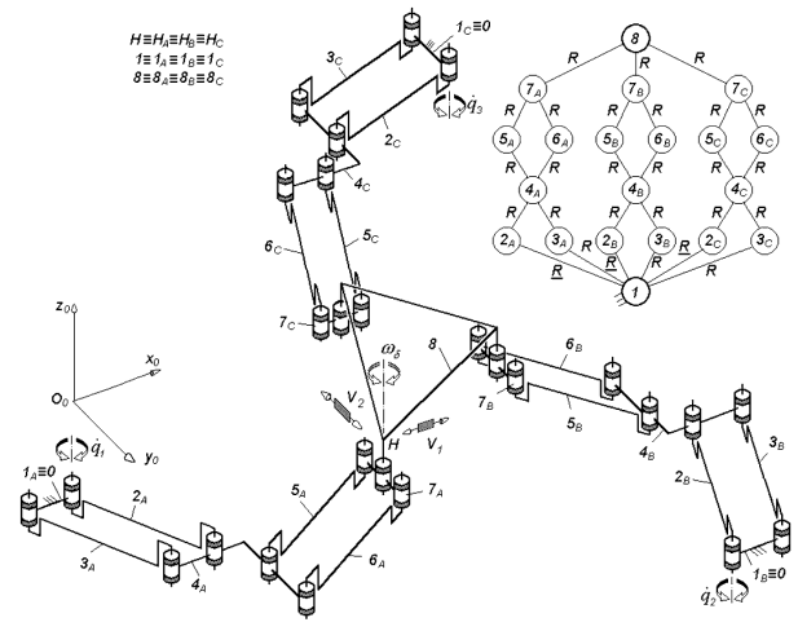


Fig. 2.7. Overconstrained PPM with coupled motions of type 3-*PaPaR* defined by $M_F=S_F=3$, $(R_F)=(v_1, v_2, \omega_\delta)$, $T_F=0$, $N_F=24$, limb topology $Pa||Pa||R$

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

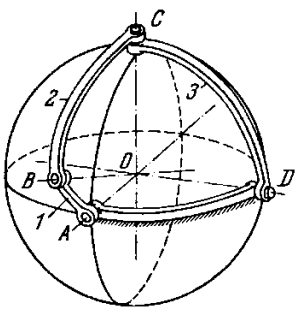
• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion

Documents : Collections



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

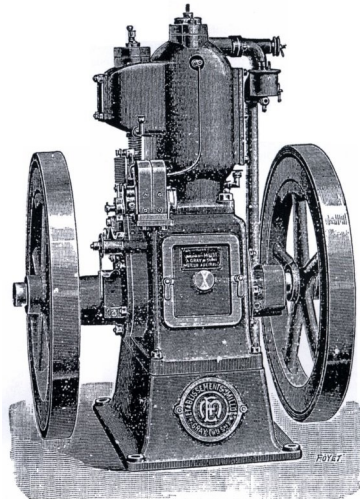
• Documents

• Résultats

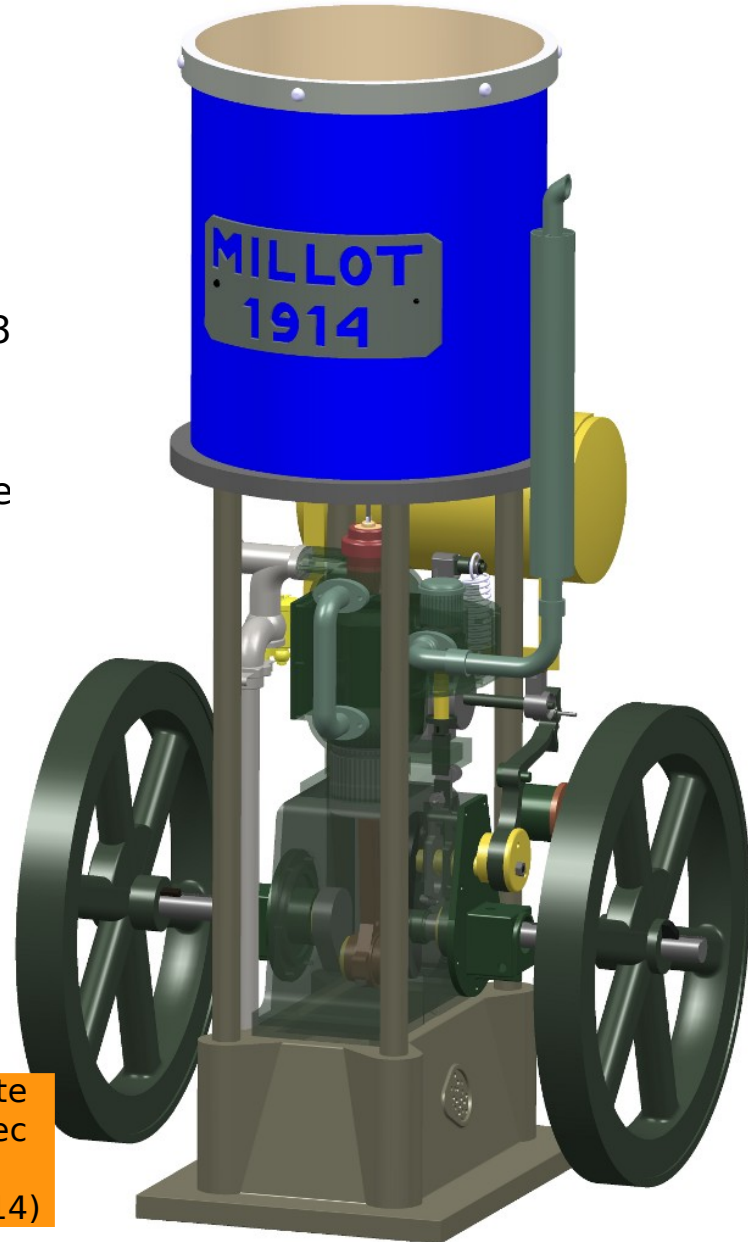
• Outils

• Conclusion

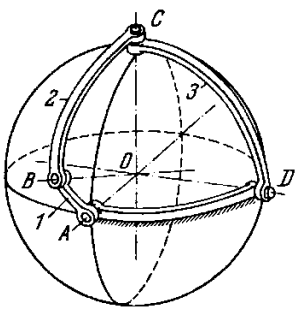
- CFAO 2009
 - ✓ Partenariat avec un **collectionneur privé** de moteurs à poste fixe du 19^{ème}-20^{ème} siècle : M. Ferri, Aubière(63)
 - ✓ Machines amenées à l'IFMA pour prise de **cotes**
 - ✓ **Démontage** et remise en état de certaines
 - ✓ **Documentation** constructeur parfois fournie
 - ✓ Travail par **groupe de 8**



Moteur à poste fixe Millot avec magnéto oscillante (1914)



Documents : Collections



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

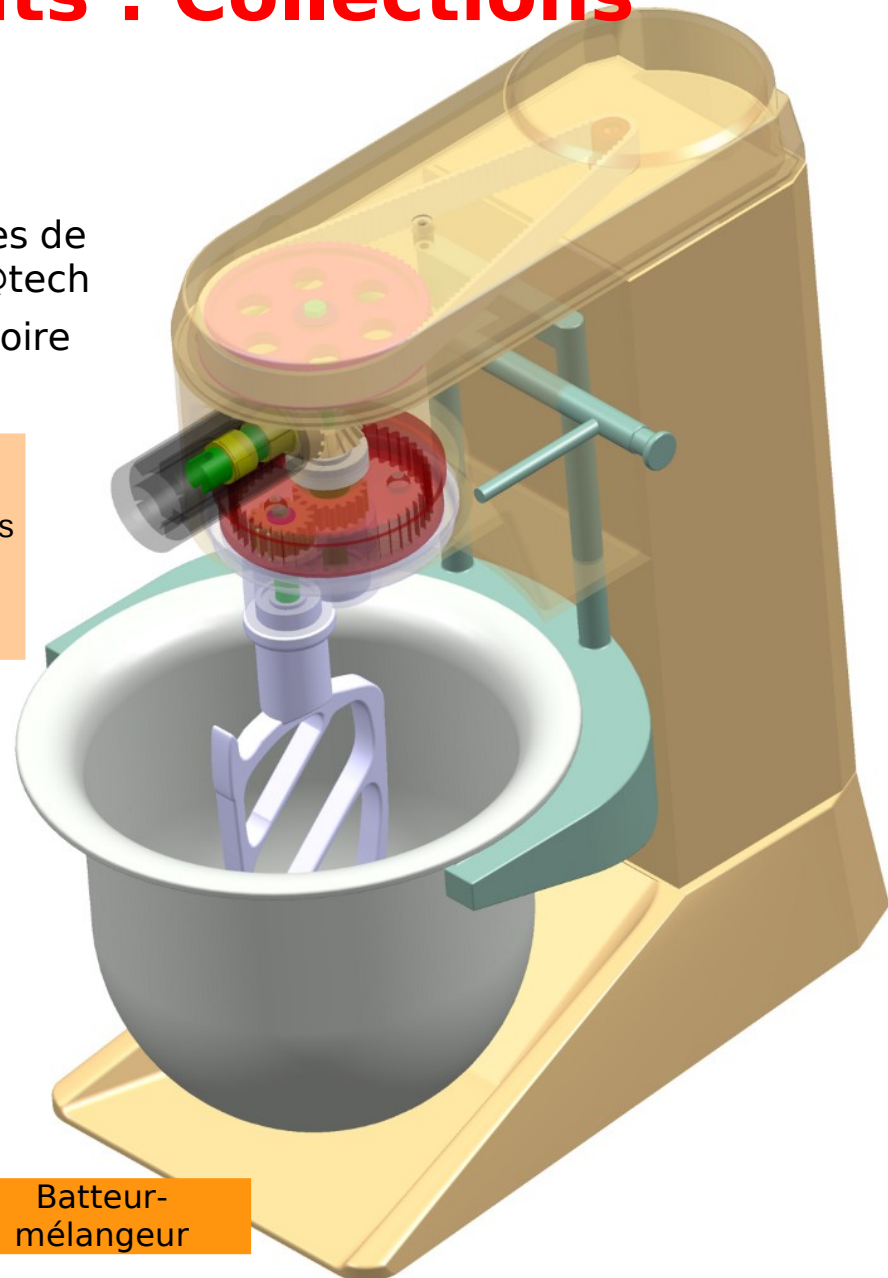
• Outils

• Conclusion

• CFAO 2009

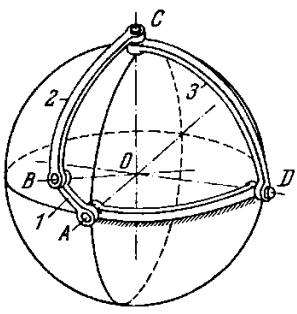
- ✓ Modélisation des machines de l'IFMA et de la salle Mec@tech
- ✓ Prise de **cotes** au laboratoire
- ✓ Travail par **groupe de 4**

- Choix des cotes globales
- Modèle **squelette**
- Dessin des pièces paramétrées
- Assemblage avec **contraintes**
- Cinématique
- Dimensionnement **MEF**



Batteur-mélangeur

Documents : Collections



• Et bientôt...

- ✓ Partenariat avec le **musée Crozatier** du Puy-en-Velay (43)
- ✓ Collection Pierre et Alexandre Clair : **340 maquettes** d'éléments de machines par les concepteurs des maquettes du musée du CNAM

Maquette de roue à coin
(Musée Crozatier)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion



Transmission par courroie
883.1.55



Engrenage au coin
883.1.56



Roues dentées et
883.1.57



Roues dentées ou
883.1.58



Lévier arithmétique
883.1.38



Appareil de ZAVAGLIA
883.1.40



Appareil de Morin pour
883.1.42



Balance gyroskopique de
883.1.48



Instruments de mesure

Engrenage de roues
883.1.59



Engrenage de roues
883.1.60



Engrenage de roues
883.1.61



Engrenage de deux roues
883.1.62



Dynamomètre de traction
883.1.190



Dynamomètre de rotation
883.1.191



Dynamomètre de traction
883.1.192



Frein dynamométrique de
883.1.194



Vis-sans-fin à filets carrés
883.1.63



Engrenage à échelon
883.1.64



Engrenage à dents
883.1.65



Engrenage cylindrique
883.1.66



Balance romaine
883.1.228



Balance danoise
883.1.229



Balance à levier avec
883.1.230



Balance bascule de
883.1.231



Éléments de machines

Engrenage d'un pignon
883.1.67



Mécanisme à repos (dit
883.1.68



Courbes roullantes dentées
883.1.69



Courbes roullantes dentées
883.1.70



Machine à vapeur vertical
883.1.139



Machine à vapeur
883.1.140



Machine à vapeur à
883.1.141



Machine pilon à vapeur à
883.1.142



Machines complètes

Joint universel - Joint de
883.1.81



Joint de Oldham
883.1.82



**- Modalités
d'accès au
musée
(emprunt, visite,
photos...)**

Encliquetage à pied de
883.1.84



Machine à vapeur avec
883.1.143



Manomètre pour machine
883.1.146



Coupe du manomètre
883.1.147



Manomètre à air comprimé
883.1.148



Encliquetage à double
883.1.85



Encliquetage à course
883.1.86



**- Complexité :
élément ou
machine
complexe ?**

Embrayage à dents droites
883.1.88



Manomètre à air libre
883.1.149



Indicateur du vide pour
883.1.150



Modèle de locomotive à
883.1.271



Manomètre pour machine
883.1.313



**- Plans ?
- Démontage ?**

Données générées

- Chacun des 160 étudiants de l'IFMA rend les documents suivants :

- Fiche descriptive du mécanisme (français / anglais)
- Meta-données** traduisant les **propriétés** fondamentales du mécanisme (par exemple : graphe de liaison, mobilité, connectivité, hyperstatisme, redondance structurale)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
46	Structure											
47												
48												
49												
50												
51	Dimension du mouvement/Dimension of the movement :	Plan/Planar		Nombre de pièces/Number of links :		7						
52												
53	Mouvements d'entrée/Input movements :	une translation/Rotation superposed by		Nombres de pièces pilotés/Number of driving links :		1						
54												
55	Mouvements des suiveurs/Follower movements :	une translation/Rotation superposed by		Nombre de pièces pilotées/Number of driven links :		1						
56												
57	Structure de la chaîne cinématique/Structure of the kinematic chain :	4 barres + boucle auxiliaire		Mobilité/Mobility :		1						
58												
59												
60												
61												
62												
63	Composants/included elements :	Entraînement par friction/Friction		Propriétés spéciales/Special properties :		<input checked="" type="checkbox"/> Configurable/Configurable						
64												
65												
66												
67												
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75	Nature de la fonction auxiliaire de l'organe/Type of support the organ has :	Stocker de l'énergie/energy storage		Organes inclus/included organs :		<input checked="" type="checkbox"/> Ressort/Spring						
76												
77												
78												
79												
80												
81												

1 feuille de calcul

- Modèles paramétrés** complets CAO ou IAO
 - Modèles **paramétrés** pouvant modéliser des machines de dimensions **variables**
 - Animation** selon des **scénarios** modifiables à volonté
 - Ces modèles seront probablement **masqués** dans la base finale, faute de format standardisé
- Données mortes** issues des modèles complets
 - Images** (vues standard, avec transparences des carters, vues de détails, etc.)
 - Vidéos** des différents modes de fonctionnement du mécanisme
 - Formats standards de **haute qualité** pour l'archivage
 - Formats du futur : par ex, **stéréo-vision** favorisant l'immersion du spectateur

Bibliothèque Numérique de Machines

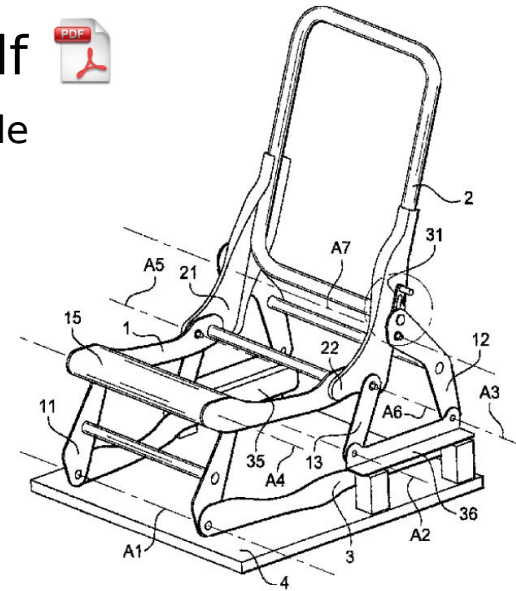
- Introduction
- ThinkMotion
- Pédagogie
 - Travail
 - Documents
 - Résultats
 - Outils
 - Conclusion

Exemple de données générées

- Exemple : brevet FR2942432A1.pdf



- ✓ Agencement de siège repliable ou escamotable de véhicule automobile
- ✓ Déposant : Faurecia (20/02/2009)
- ✓ Modélisation IFMA : Julien BUFFARD
- ✓ Corrections IFMA : Richard COUSTURIER



Bibliothèque Numérique de Machines

● Introduction

● ThinkMotion

● Pédagogie

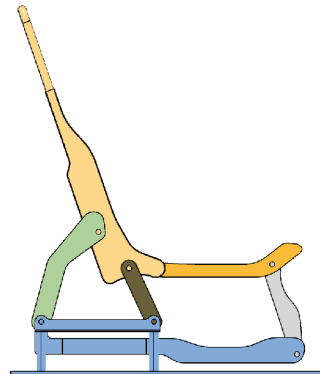
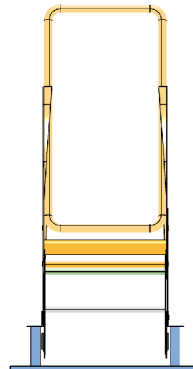
• Travail

• Documents

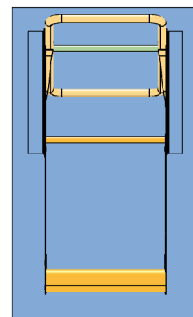
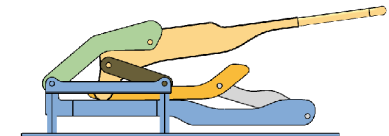
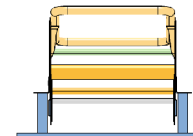
• Résultats

● Outils

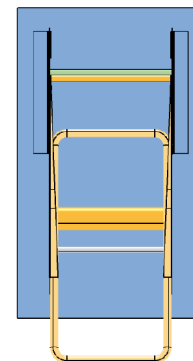
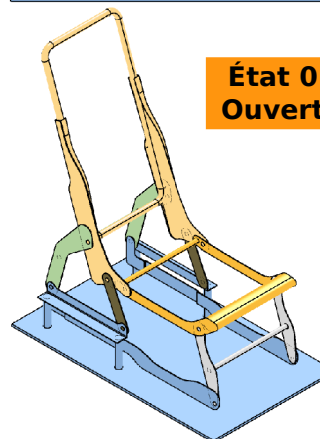
● Conclusion



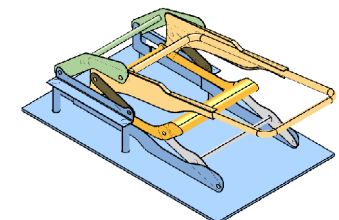
3 vidéos

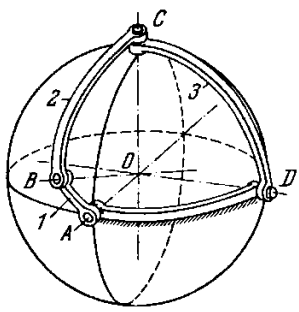


État 0
Ouvert



État 1
Fermé





Travaux thématiques

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

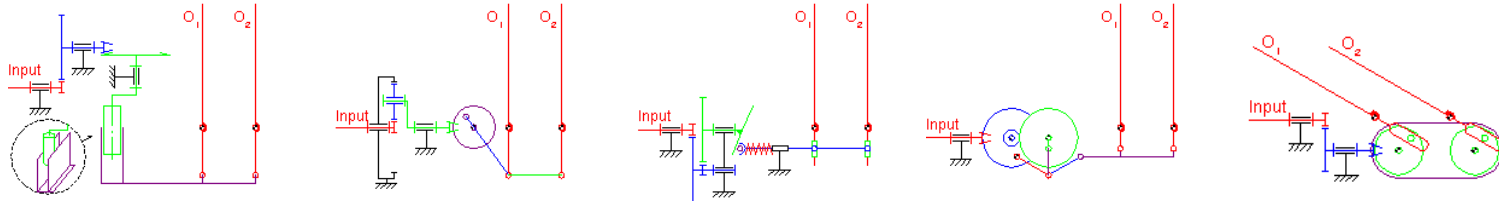
• Documents

• Résultats

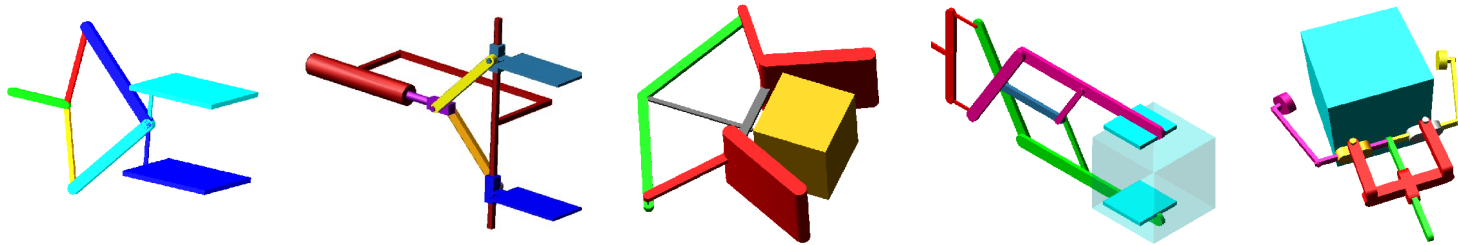
• Outils

• Conclusion

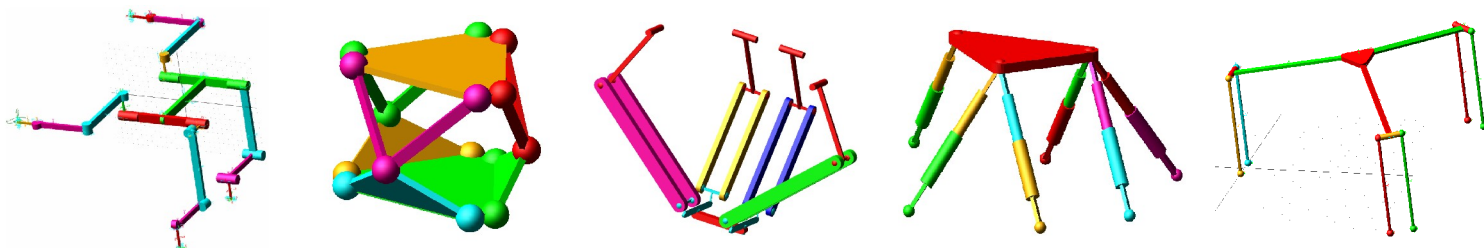
- 2003 : Essuie-glaces (Cinématique + Adams)

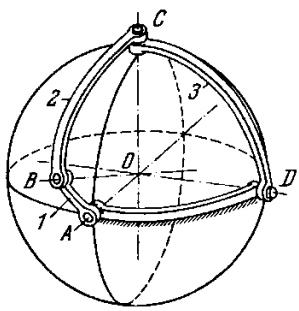


- 2004 : Pinces de robots à deux doigts (Adams)



- 2005 : Robots parallèles (Adams)





Travaux thématiques

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

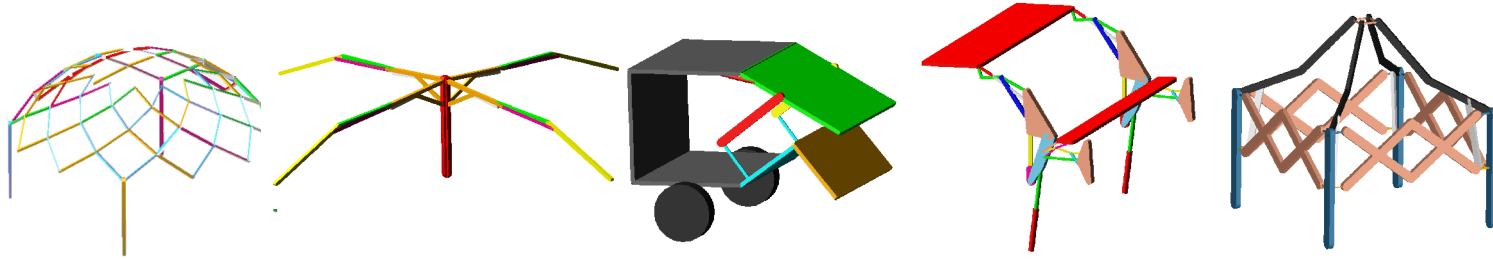
• Documents

• Résultats

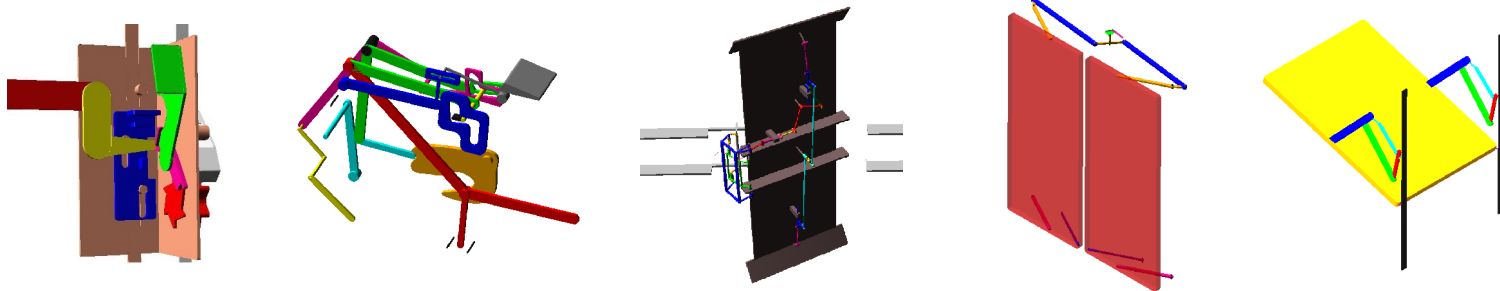
• Outils

• Conclusion

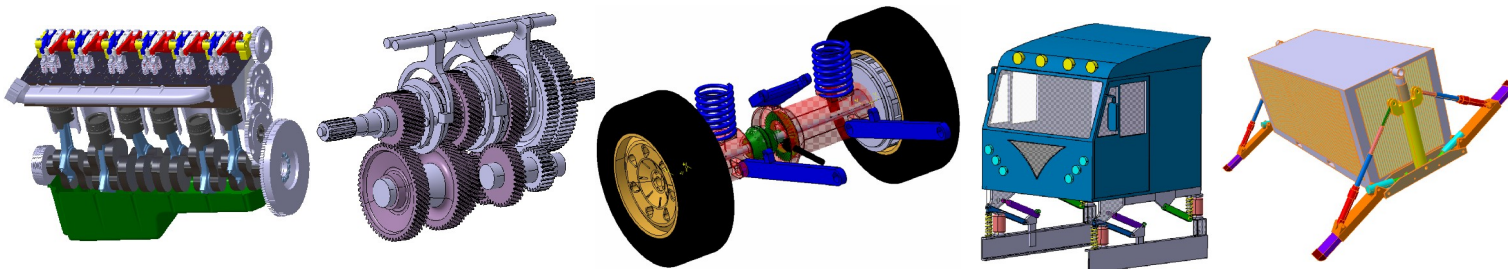
- 2006 : Mécanismes repliables (Adams)

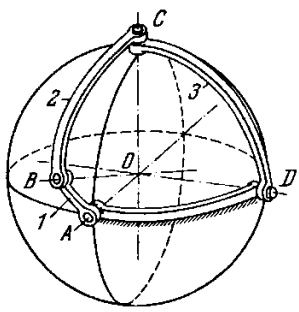


- 2007 : Portes et serrures (Adams)



- 2008 : Composants de camion porte-container (Adams + Catia)





Organisation

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

• Organisation

• Outils libres

Conclusion

- Choix du mécanisme
 - ✓ L'étudiant est **libre** de choisir son mécanisme dans le cadre qui lui est imposé
 - ✓ Bonne adhésion à un projet **personnalisé**
- Eviter les doublons
 - ✓ Un seul mécanisme par élève ou groupe d'élèves
 - ✓ Au niveau **local** : forum public sur l'EDT (Moodle) où chacun revendique son mécanisme
 - ✓ Premier arrivé, premier servi → accélération
 - ✓ Au niveau **européen** : www.thinkmotion.eu
 - ✓ Serveur web Apache, applets Java, base de données MySQL

http://moodle.ifma.fr/moodle/mod/forum/view.php?id=2778

Search Print

Analyse et Synthèse de Mécanismes

IFMA > ASM > Forums > Forum pour publication des robots

Réponses emboîtées

Tous les participants sont obligatoirement abonnés à ce forum

Autoriser tout le monde à choisir de s'abonner ou non

Forum pour publication des robots
par FAUROUX Jean-Christophe, mercredi 23 février 2011, 15:52

Bienvenue dans le Forum pour la publication des robots modélisés sur Adams en TP de l'UE ASM.

Pour chaque étudiant indiquer :

- la page et le numéro de la figure
- l'image du robot (éviter les trop grosses images qui prennent tout l'écran, scanner en PNG au format d'environ 600x600)

Un exemple est fourni ci-dessous. Merci de poster votre contribution selon ce format en cliquant sur le bouton Répondre au présent message. Joindre un fichier image de type "p457_Fig.7.52b.png"

Modifier | Supprimer | Répondre

Page 457 Fig.7.52b
par FAUROUX Jean-Christophe, mercredi 23 février 2011, 15:52

p457_Fig.7.52b.png

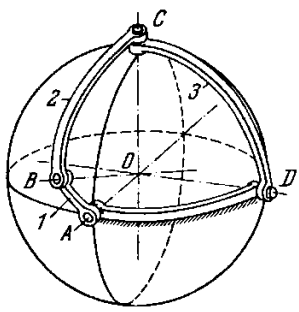
Fig. 7.52. Overconstrained SPMS with planar motion of the moving platform of types $2E_2^R RRR-1E_2 P a P a$ (a) and $2E_2^R P a^* RRR-1E_2 P a P a$ (b) defined by $S_F=3$, $(R_0)=(v_x, v_y, \omega_z)$, $N_F=8$ and $M_F=3$, $T_F=0$, (a), $M_F=7$, $T_F=4$ (b), limb topology $R||P a||P a$ and $E_2^R \perp R||R \perp R$ (a), $E_2^R \perp P a^*||R||R \perp R$ (b)

Niveau supérieur | Modifier | Supprimer | Répondre

Re: Page 457 Fig.7.52b
par MOREL Guillaume, mercredi 23 février 2011, 16:25

Page 64 fig 2.24 (b)

Forum sur Moodle où l'étudiant revendique son mécanisme



Organisation

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Organisation

• Outils libres

• Conclusion

• Nombre d'élèves ?

- ✓ Travail **individuel** → + Évaluation précise du niveau
- Risque de démotivation
- ✓ Travail **en groupe** → + Stimule la collaboration et l'usage des outils collaboratifs (SGDT)
+ Scénario proche de la réalité du métier d'ingénieur
- Dilution du travail

• Gestion de la qualité

- ✓ Un travail pédagogique est, par définition, imparfait
- ✓ Une encyclopédie souhaite tendre vers la perfection

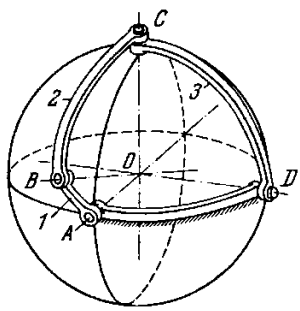
Pré-requis pédagogiques

- Consignes écrites très précises
- Actualiser les consignes sur Moodle en fonction des problèmes rencontrés (réactivité)
- Définir des conventions : représentation des liaisons cinématiques par exemple

Avantage d'un travail pour une encyclopédie

- Motivation d'être publié en ligne
- Travail généralement soigné

- ✓ Nécessité de reprendre chaque modèle pour le **corriger**, l'**embellir** et **extraire** des données mortes conformes
- ✓ **Ingénieurs** contractuels embauchés pour assurer la **qualité** et conseiller les étudiants au cours du projet



Outils libres

- Un outil excellent pour la géométrie interactive

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Organisation

Outils libres

Conclusion

Fichier Éditer Affichage Options Outils Fenêtre Aide

Primitives géométriques

Objets libres

- D = (2160, 0)

Objets dépendants

- A = (0, 0)
- AB = 1420
- AF: $x^2 + y^2 = 144400$
- AF₁ = 380
- B = (-642.61, -1266.27)
- BC: $(x + 642.61)^2 + (y + 1266.27)^2 = 372100$
- BC₂ = 2964
- BO: $(x + 642.61)^2 + (y + 1266.27)^2 = 2528100$
- BO₂ = 1590
- C = (-246.57, -1730.23)
- CD: $(x - 2160)^2 + y^2 = 8785296$
- CE: $(x + 246.57)^2 + (y + 1730.23)^2 = 3841600$
- CE₂ = 1960
- DE: $(x - 2160)^2 + y^2 = 8785296$
- E = (1641.15, -1202.87)
- ED₂ = 1310
- E₁ = (-171.97, -338.86)
- F = (171.97, 338.86)
- G = (-729.03, -662.43)
- H = (854.52, -108.75)
- O = (389.68, -2475.6)
- Roue: $(x - 389.68)^2 + (y + 2475.6)^2 = 688900$
- Verin = 2129.65
- a: $463.96x + 396.04y = -799634.41$
- d: $-1266.27x + 642.61y = 0$

Modèle analytique

www.geogebra.org

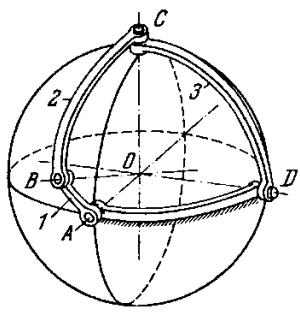
Fenêtre graphique interactive

Étapes de construction

Saisie: Ligne de commande

23 / 23

- ✓ Cinématique plane, traces, étude de sensibilité
- ✓ Open source, format XML, exécutable en local ou en ligne



Conclusion



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Conclusion

- Le projet européen **thinkMotion**
 - ✓ Bibliothèque numérique de grande envergure
 - ✓ Valorise le **patrimoine** scientifique et technologique européen
- Intérêt **pédagogique**
 - ✓ **Analyse** de mécanismes (cinématique, dynamique, etc.)
 - ✓ Comprendre l'**évolution** des machines
 - ✓ Développer la **culture** du concepteur
- Intérêt en **recherche**
 - ✓ Vers une **taxonomie unifiée** des machines
 - Il existe des classes de mécanismes
 - Pas encore de classification unique des machines comparable à celle du vivant
 - ✓ Réflexion préparatoire pour un **format neutre universel de représentation de mécanismes**
 - Comparable à STEP ou XML
 - Indépendant des format propriétaires qui prévalent en CFAO
 - ✓ Proposer des **méthodes de créativité** pour la conception de machines
 - Taxons ou entités fonctionnelles
 - De véritables « gènes » pour élaborer les « chromosomes » des machines du futur

