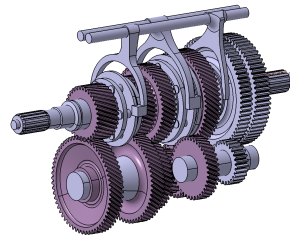
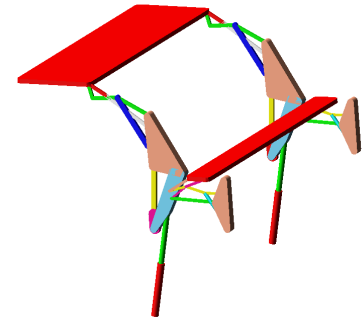
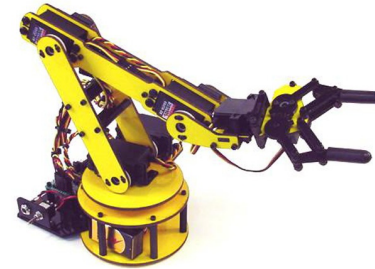
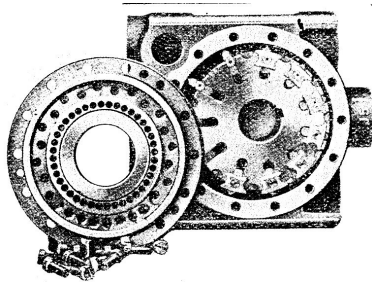


Vers une bibliothèque numérique de machines et mécanismes

Résultats du Projet européen thinkMOTION et base de Données DMG-Lib



Jean-Christophe.Fauroux@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



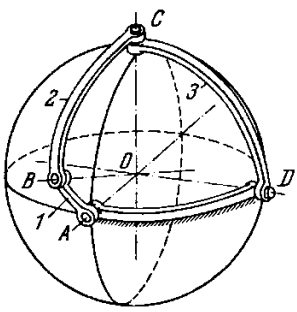
Rencontre Technologique

Simulation Cinématiques complexes
et contrôle-commande

Jeudi 28 Nov. 2013 - IFMA - Clermont-Ferrand



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

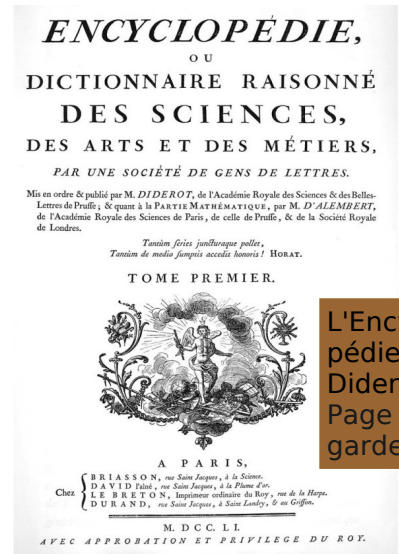
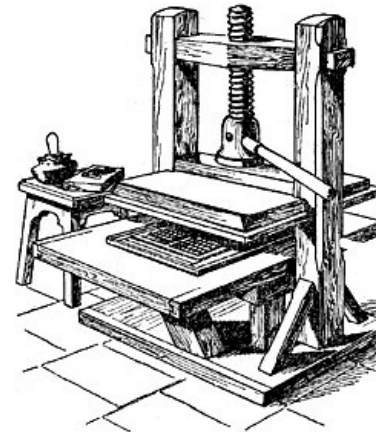
- ✓ Environ **5000 av. J.C.** Invention de l'écriture
- ✓ **15^{ème}** siècle Expansion de l'imprimerie
- ✓ **18^{ème}** siècle Les encyclopédistes

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



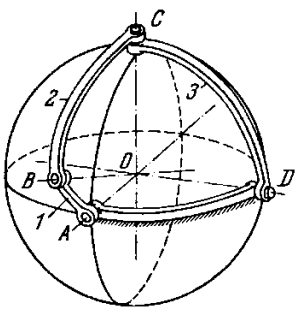
Tablette en écriture pictographique (-3000)
Musée du Louvre-BNF
<http://classes.bnf.fr/ecritures>

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



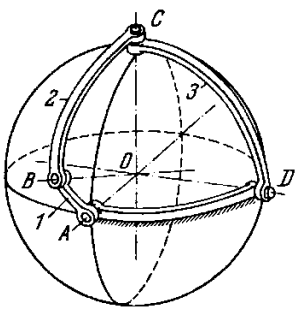
- Ces médias connaissent un grand succès, notamment pour des avantages tels que :

- ✓ 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

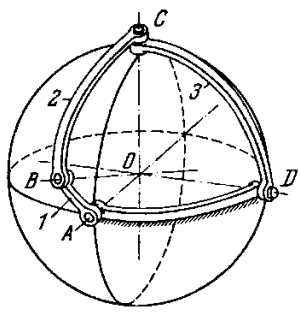
• ThinkMotion

• 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 | Português | aide | contact | Espace personnel

Tout Gallica Livres Manuscrits Cartes Images Presse et revues Paroles et musiques Partitions

OK >> 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.

vitesse^s virtuelles , envisagé différemment , & dont ils ne diffèrent que dans l'expression.

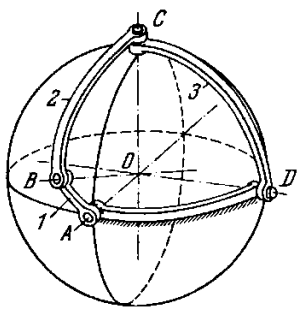
Au reste , ce Principe est non-seulement en lui-même très-simple & très-général ; il a de plus l'avantage précieux & unique de pouvoir se traduire en une formule générale qui renferme tous les problèmes qu'on peut proposer sur l'équilibre des corps. Nous allons exposer cette formule dans toute son étendue ; 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

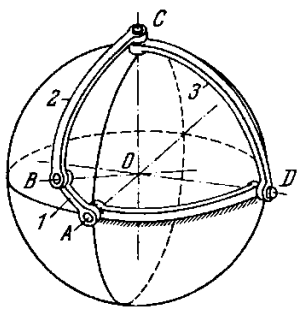
Outils

Conclusion

The screenshot shows the Europeana website interface. At the top, there's a search bar with the text 'mechanism' entered. Below the search bar, there are filters for 'Texts (252)', 'Images (1,519)', 'Videos (8)', and 'Sounds (2)'. The search results are displayed in a grid format. One of the results is highlighted, showing a thumbnail of a mechanical device and the title 'Plastron à mécanisme' from the Musée de l'Armée, Paris, 1495. The page also includes navigation links like 'Home', 'About us', and 'Communities'.

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

★★★★★ 0 Avis
Rédiger un commentaire
+1 0
À propos de ce livre

denavit-hartenberg OK

Ajouter à Ma bibliothèque

New! Shop for Google eBooks

Découvrez la sélection de l'e-livrairie 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

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.

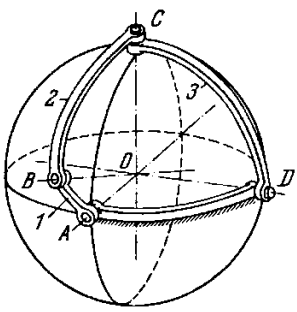
Ex : recherche du terme « Denavit-Hartenberg » (27 Août 2011) → 19 ouvrages

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

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

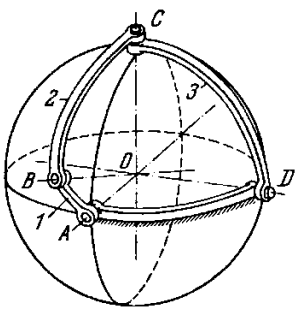
Modifié par [Loi n°97-283 du 27 mars 1997](#) - [art. 5 JORF 28 mars 1997 en vigueur le 1er juillet 1995](#)

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

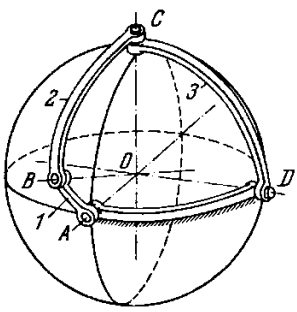
Conclusion

- 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

• Travaux

• Pédagogie

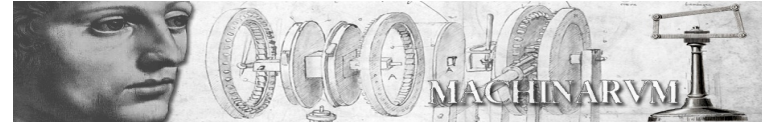
• Outils

• 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

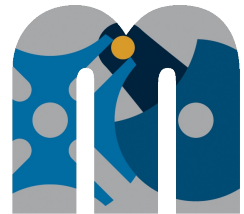


• Des objectifs ambitieux

- ✓ 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

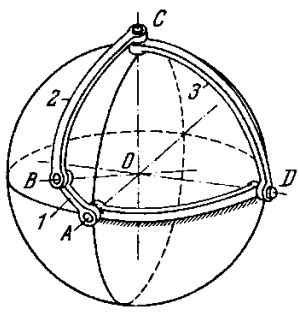
• 6 partenaires

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



thinkMOTION

Exemples de machines concernées



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

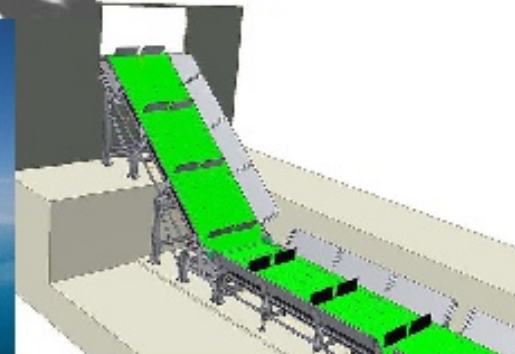
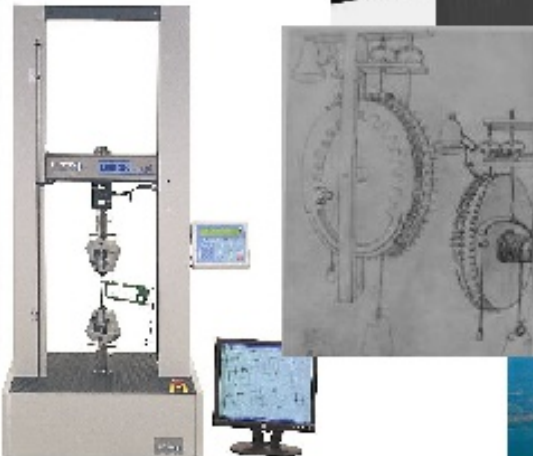
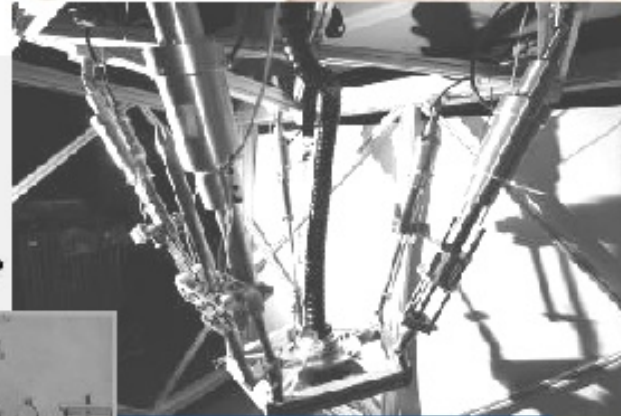
• Organisation

• Travaux

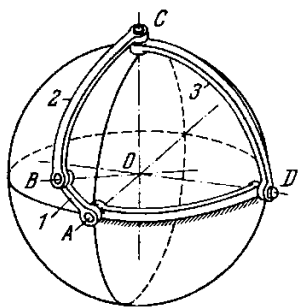
• Pédagogie

• Outils

• Conclusion



Objectifs chiffrés



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

Organisation

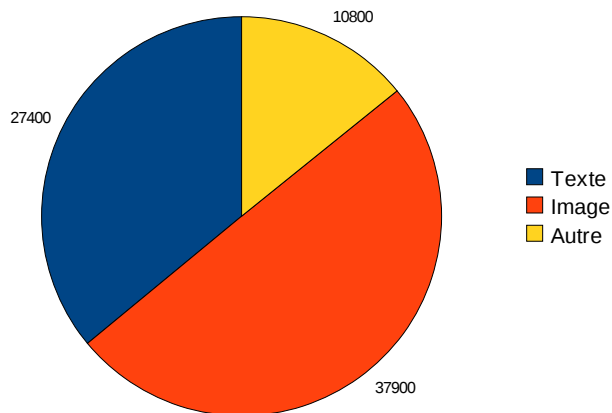
Travaux

Pédagogie

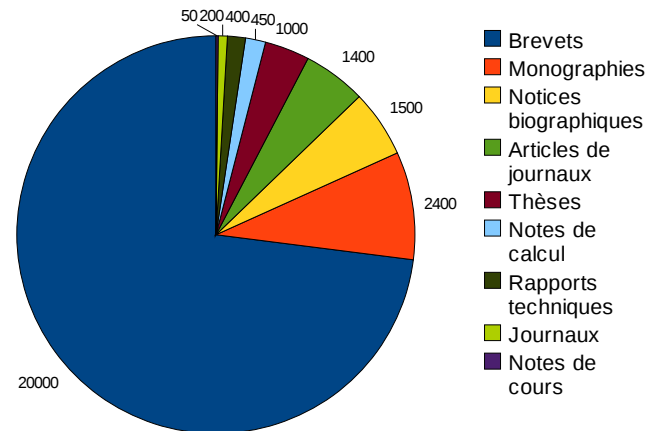
Outils

Conclusion

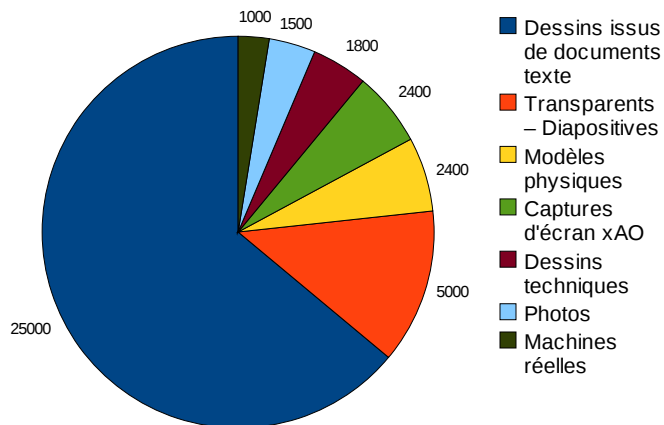
76100 articles en 3 ans



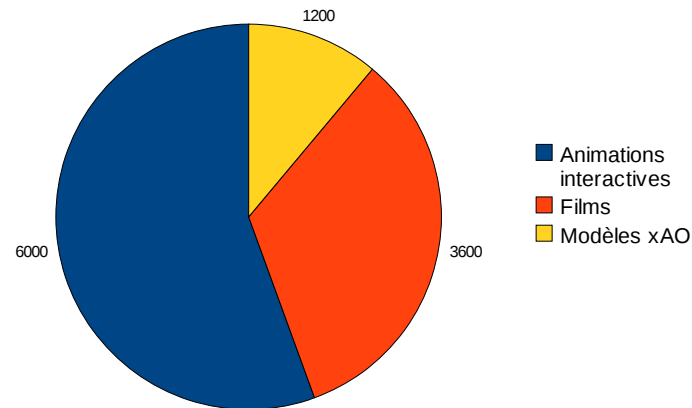
Articles de type « Texte »

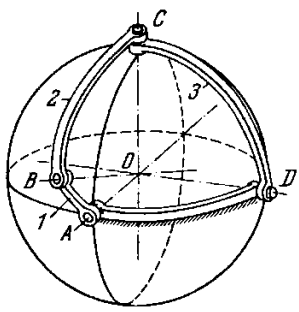


Articles de type « Image »



Articles de type « Autre »





Organisation

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

• 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

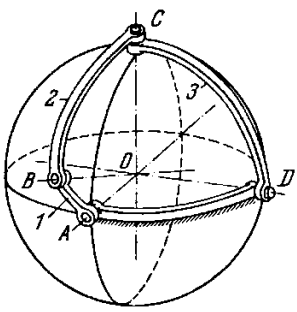
• Contribution française

- ✓ 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



Bibliothèque Numérique de Machines

◆ Introduction

◆ ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

◆ 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 / IRSTEA 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)



Universités

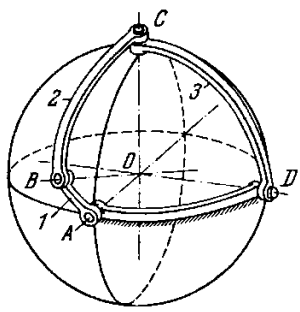
- Université Blaise Pascal
www.univ-bpclermont.fr
- IUP GMP Bordeaux
- INSA Lyon
www.insa-lyon.fr
- Université Paris VI
www.upmc.fr



Laboratoires

- LaMI
www.ifma.fr/lami
- Institut Pascal
<http://ip.univ-bpclermont.fr>
- IRCCYN
<http://www.irccyn.ec-nantes.fr/>





Travaux menés

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

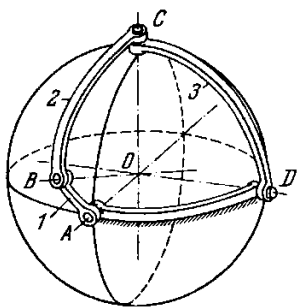
• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

1. Numérisation de **livres**
2. Numérisation de **machines réelles**
3. **Modélisation** de mécanismes CAO

1. Numérisation de livres



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

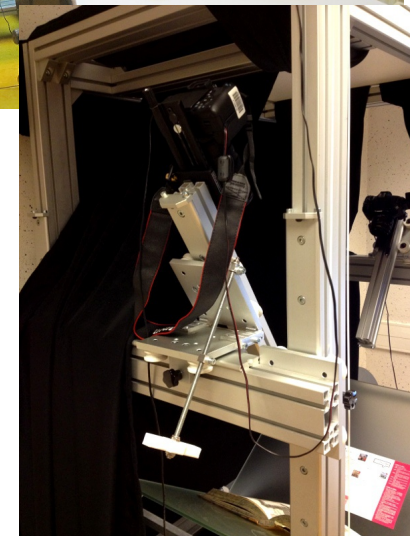
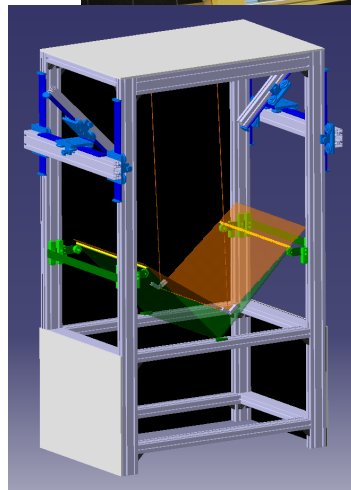
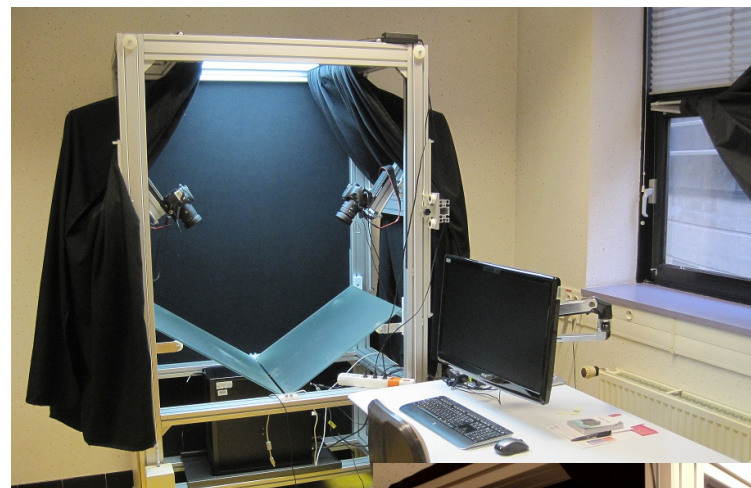
• Travaux

• Pédagogie

• Outils

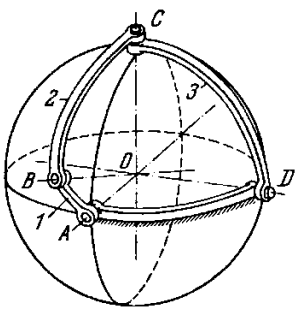
• Conclusion

- Développement d'un scanner à berceau en V
 - Acquisition 3 fois plus rapide qu'avec un scanner à plat
 - Préservation des reliures
- 2 appareils photo réflex + interface logicielle
- 362 livres numérisés
- 134 livres disponibles en ligne
- 30 livres scannés par BCU
- Quelques **ouvrages majeurs** (atlas de mécanismes)
 - **Brown**, *507 mouvements* → 507 illustrations avec description bilingue FR/UK
 - **Artobolevski I.**, *Les mécanismes dans la technique moderne*, Vol. 1-5, Ed. Mir, Moscou, 1975-1977.



Books stats	Book items	Page number	Planche number	Extracted pics	Item Total
Book total	362	52425	1748	509	362

1. Numérisation de livres



- Artobolevski I., *Les mécanismes dans la technique moderne*
 - Éléments de machines et mécanismes de transmission
 - 7 tomes / 4768 pages / **4746 mécanismes**

Bibliothèque Numérique de Machines

◆ Introduction

◆ ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

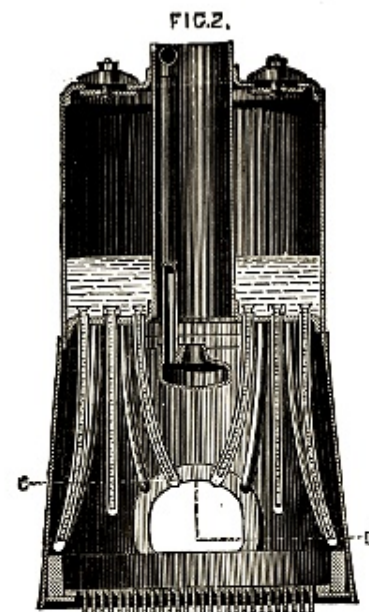
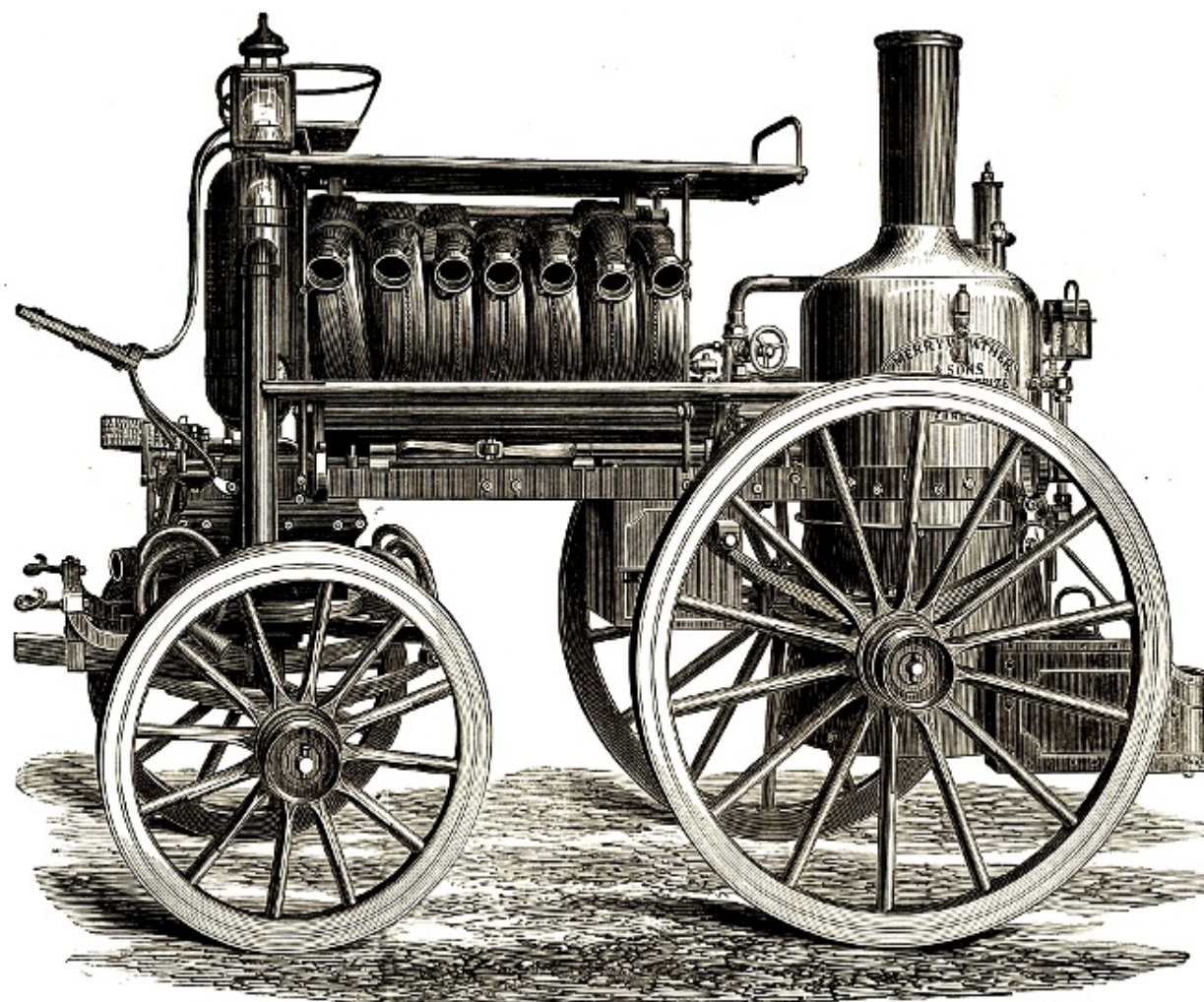
◆ Pédagogie

◆ Outils

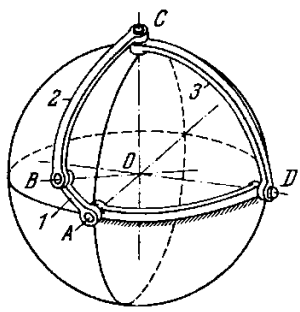
◆ Conclusion

Tome	Nombre De pages	Titre	Chapitres	No 1er Mécanisme	No dernier Mécanisme	Nombre de Mécanismes
T1	719	Mécanismes à leviers	Éléments de mécanismes Mécanismes à leviers simples Mécanismes à leviers articulés	1	912	912
T2.1	733	Mécanismes à leviers	Mécanismes à coulisse et leviers Mécanismes à coulisseau et manivelle	913	1683	771
T2.2	597	Mécanismes à leviers	Mécanismes à cames et leviers Mécanismes à leviers et engrenage Mécanismes à leviers et élément flexible Mécanismes à levier et élément élastique Mécanismes à levier et cale Mécanismes à levier et vis	1684	2288	605
T3	752	Mécanismes à engrenage	Mécanismes dentés simples Mécanismes à leviers et engrenage Mécanismes à fuseaux et engrenage Mécanismes à rochet et engrenage Mécanismes à came et engrenage Mécanismes à vis sans fin Mécanismes dentés composés	1	689	689
T4	680	Mécanismes à cames, mécanismes à friction, mécanismes à éléments flexibles	Mécanismes à cames simples Mécanismes à cames et leviers Mécanismes à cames et engrenages Mécanismes à cames et rochet d'encliquetage Mécanismes à friction simples Mécanismes à friction composés Mécanismes à éléments flexibles simples Mécanismes à éléments flexibles composés	690	1303	614
T5.1	790	Mécanismes hydrauliques et pneumatiques	Mécanismes hydropneumatiques simples Mécanismes hydropneumatiques à leviers Mécanismes hydropneumatiques à engrenages Mécanismes hydropneumatiques à éléments flexibles Mécanismes hydropneumatiques composés	1	720	720
T5.2	497	Mécanismes électriques	Mécanismes électriques simples Mécanismes électriques à leviers Mécanismes électriques à engrenages Mécanismes électriques composés	721	1155	435
	4768					4746

POMPE A INCENDIE A VAPEUR de Merryweather et Sons — Long acre — Londres.



Petit modèle, léger, approprié au service des villes, chemins de fer, moulins, fabriques, domaines, etc. Poids en service, 1000 kilog.
la machine pouvant être aisément trainée par quelques hommes ou par un cheval.



2. Numérisation de machines réelles

Bibliothèque Numérique de Machines

◆ Introduction

◆ ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

◆ Pédagogie

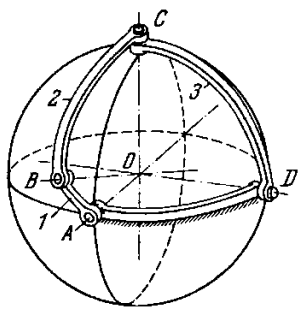
◆ Outils

◆ Conclusion

- Echanges avec la Mission PATSTEC
- Studio de numérisation IFMA dans les musées:
 - Musée Crozatier (Le Puy-en-Velay, 42)
 - Muséum Henri Lecoq (Clermont-Ferrand, 63)
 - L'Aventure Michelin (Clermont-Ferrand, 63)
- Un total de **18195** items



Real machines	Monovision Photos	Stereovision Photos	Mono Videos	Stereo Videos	Sheets	Item Total
PATSTEC total	4239	0	0	0	648	5879
Crozatier total	3090	4269	578	210	222	8369
Lecoq total	952	1897	176	75	46	3146
Michelin total	330	330	59	52	30	801
Real machines total	8611	6496	813	337	946	18195



2. Numérisation de machines réelles



Mission nationale de sauvegarde
du patrimoine scientifique et technique contemporain

SAUVEGARDER • PRÉSERVER • VALORISER

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

Organisation

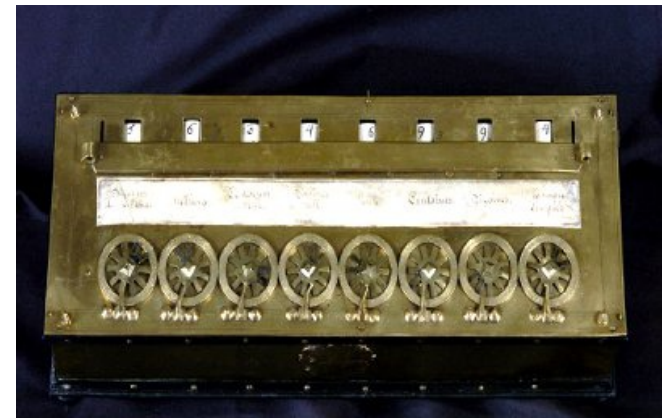
Travaux

Pédagogie

Outils

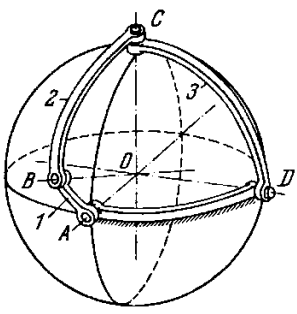
Conclusion

- PATSTEC : www.patstec.fr
- Echanges PATSTEC-thinkMOTION
- Plus de **4200 photos** fournies par PATSTEC avec description FR
- Import et traduction en anglais des descriptifs



- **21 Novembre 2012**, Rencontres nationales du projet PATSTEC, Musée des Arts et Métiers, Paris.
- **8 Janvier 2013**, Rencontres régionales PATSTEC Auvergne, Muséum Henri Lecoq, Clermont-Ferrand.

Real machines	Monovision Photos	Stereovision Photos	Mono Videos	Stereo Videos	Sheets	Item Total
PATSTEC photos Session 1 Sadargues	2549	0	0	0	390	2939
PATSTEC photos Session 2 Sadargues	1690	0	0	0	258	2940
PATSTEC total	4239	0	0	0	648	5879



2. Numérisation de machines réelles

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

Organisation

Travaux

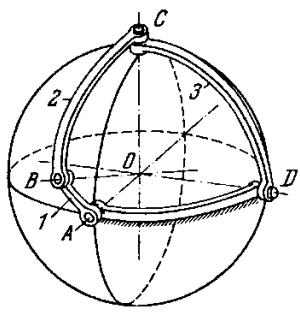
Pédagogie

Outils

Conclusion

- Collaboration PATSTEC
- Accord cadre signé avec la Ville de Clermont / Muséum Henri Lecoq pour PATSTEC Auvergne
- **Visibilité accrue sur europeana.eu**

The screenshot shows the Europeana website search results for 'PATSTEC'. The page features a search bar with the query 'PATSTEC' and a 'Rechercher' button. Below the search bar, there is a grid of 16 image thumbnails representing various mechanical devices, including analytical balances and peristaltic pumps. A sidebar on the left provides filters for 'Affinage de la requête', such as 'Par type de média' (IMAGE: 211), 'Choisir une langue', 'Pays', 'Par copyright', and 'Par contributeur'. The footer of the page includes links for 'Plan du site', 'Terms of Use & Policies', 'Contacts', and 'co-funded by the European Union'.



2. Numérisation de machines réelles

Bibliothèque Numérique de Machines

◆ Introduction

◆ ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

◆ Pédagogie

◆ Outils

◆ Conclusion

- La **collection unique et cohérente** de Pierre et Alexandre CLAIR (les concepteurs des maquettes du musée des Arts et Métiers)
- Près de 340 maquettes en métal et bois
- 16 jours de numérisation à 2-3 personnes = **34 personne.mois** et 5 intervenants
- Vidéos sur plateau rotatif et en fonctionnement
- Aussi des items en **stéréovision** (photos et vidéos)
- Résultat : **8369 items**

Real machines	Monovision Photos	Stereovision Photos	Mono Videos	Stereo Videos	Sheets	Item Total
Crozatier 1 st campaign 16-18 November 2011 Derain-Sadargues-Fauroux	350	192	192	48	61	843
Crozatier 2 nd campaign 22-25 May 2012 Derain-Sadargues-Fauroux	614	906	113	41	30	1704
Crozatier 3 rd campaign 22-26 October 2012 Derain-Arrouk	1313	1955	178	74	84	3604
Crozatier 4 th campaign 5-8 November 2012 Derain-Perez Borraro	813	1216	95	47	47	2218
Crozatier total	3090	4269	578	210	222	8369

2. Numérisation de machines réelles

- Musée Crozatier : collection Pierre et Alexandre CLAIR



Transmission par courroie
883.1.55



Engrenage au coin
883.1.56



Roues dentées et
883.1.57



Roues dentées ou
883.1.58



Levier arithmétique
883.1.38



Appareil de ZAVAGLIA
883.1.40



Appareil de Morin pour
883.1.42



Balance gyroscopique 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

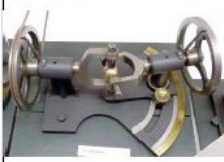


Machines complètes

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



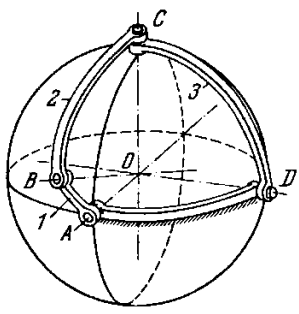
Modèle de locomotive à
883.1.271



Manomètre pour machine
883.1.313



**- Plans ?
- Démontage ?**



2. Numérisation de machines réelles

- Musée Crozatier : collection Pierre et Alexandre CLAIR
- Studio de numérisation mobile de l'IFMA
- Plateau rotatif actionné par courroies
- Images / Vidéo en Mono / Stéréovision

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

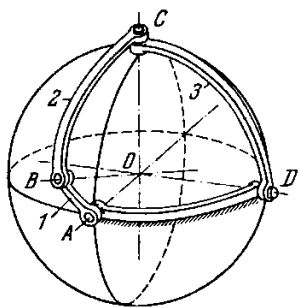


Studio photo mobile

- Fonds blancs
- Boîtes à lumière
- Appareils photo reflex
- Objectifs macro
- Photos 18 MPix
- Vidéos Full HD

Plateau rotatif avec entraînement par courroie





2. Numérisation de machines réelles

- Musée Crozatier : collection Pierre et Alexandre CLAIR

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

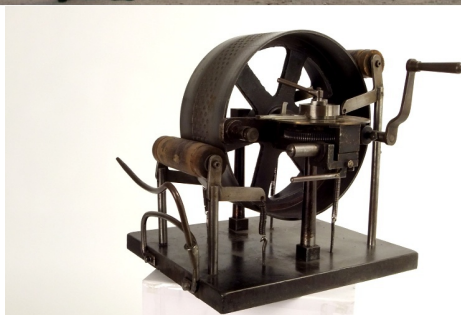
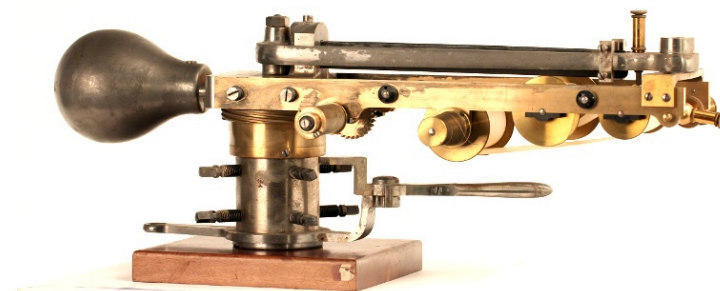
• Organisation

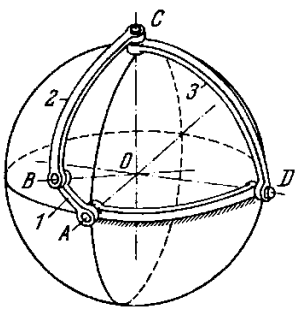
• Travaux

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion





2. Numérisation de machines réelles

- Muséum Henri Lecoq : collection de machines à calculer mécaniques
- 46 machines numérisées sur plateau tournant et avec démonstrations de fonctionnement

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

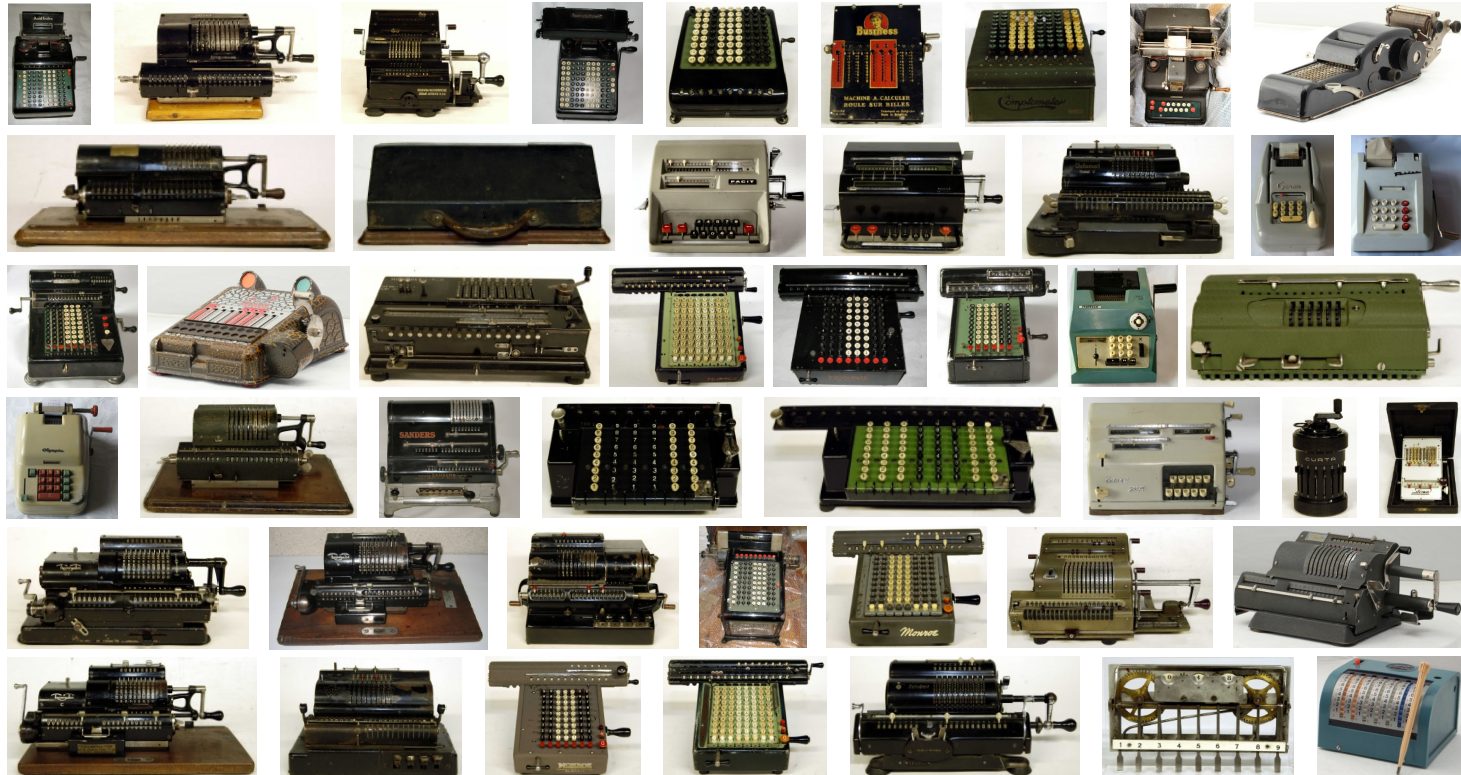
• Organisation

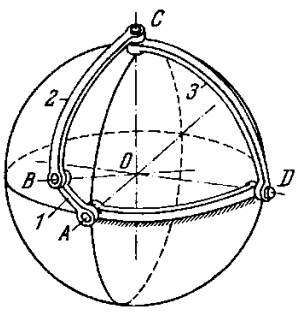
• Travaux

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion





2. Numérisation de machines réelles

- Muséum Henri Lecoq : machines à calculer mécaniques

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

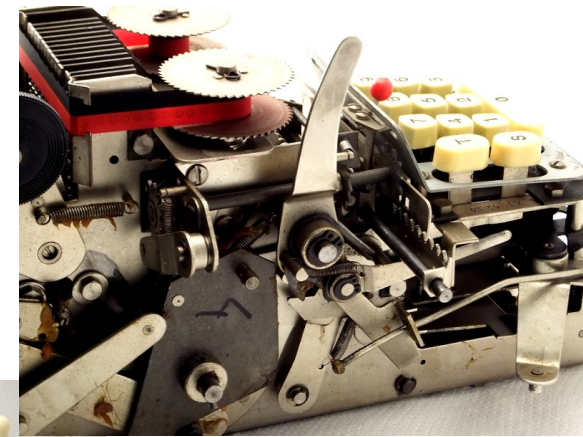
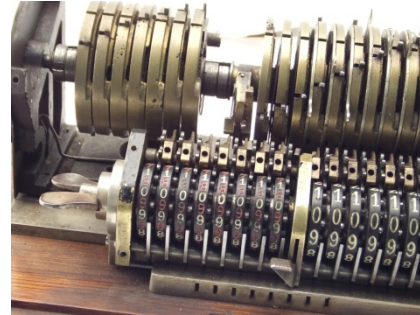
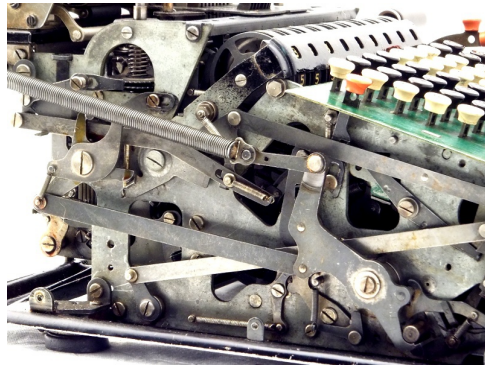
• Organisation

• Travaux

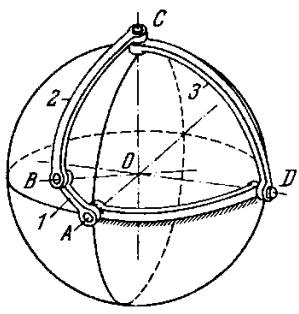
• Pédagogie

• Outils

• Conclusion



Real machines	Monovision Photos	Stereovision Photos	Mono Videos	Stereo Videos	Sheets	Item Total
Lecoq Museum 6-9 February 2013 Arrouk-Derain-Fauroux	952	1897	176	75	46	3146
Lecoq total	952	1897	176	75	46	3146



2. Numérisation de machines réelles

- L'Aventure Michelin
- Des véhicules uniques à valeur historique et technologique



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

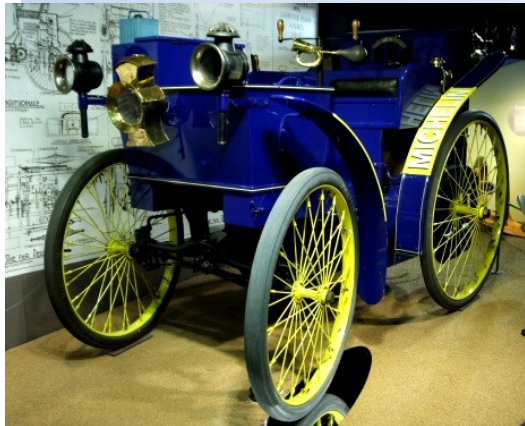
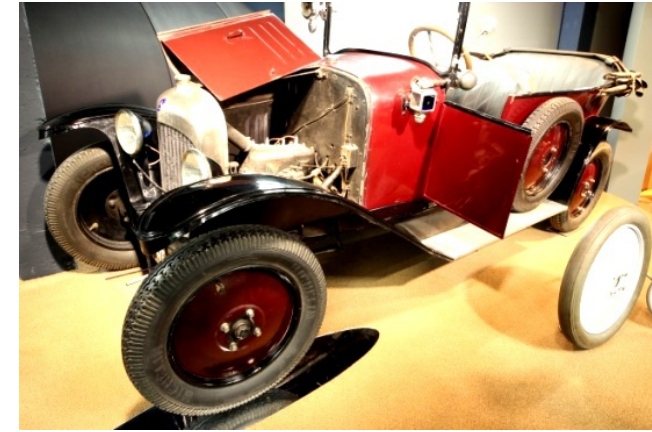
• Organisation

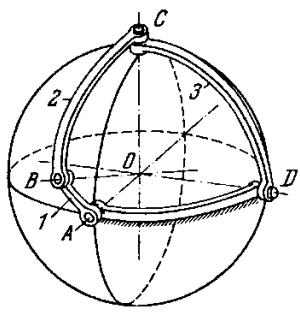
• Travaux

• Pédagogie

• Outils

• Conclusion





2. Numérisation de machines réelles

- L'Aventure Michelin



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

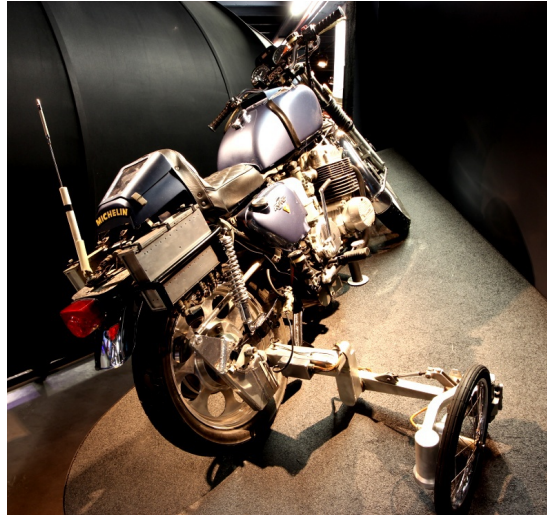
Organisation

Travaux

Pédagogie

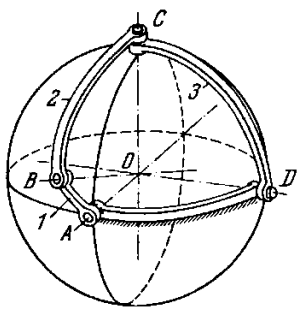
Outils

Conclusion



Real machines	Monovision Photos	Stereovision Photos	Mono Videos	Stereo Videos	Sheets	Item Total
L'Aventure Michelin Museum						
18 March 2013 Arrouk-Derain-Fauroux	330	330	59	52	30	801
Michelin total	330	330	59	52	30	801

3. Re-modélisation CAO



Bibliothèque Numérique de Machines

◆ Introduction

◆ ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

• Travaux

◆ Pédagogie

◆ Outils

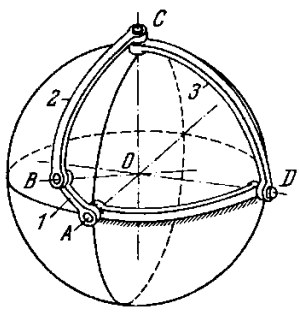
◆ Conclusion

- Re-modélisation en CAO de mécanismes existants : machines réelles, brevets, encyclopédies (Artobolevski)
- Contribution des étudiants de l'IFMA, dans le cadre des TP des unités d'enseignement CFAO / CIAO / IAO
- Contribution d'EDELI (junior entreprise IFMA)
- Contribution de partenaires externes
 - IRCCYN (thanks to Damien CHABLAT and Philippe WENGER)
 - INSA Lyon (thanks to Adeline BOURDON and Didier REMOND)
- Un total de **16452 items**
- Items pour la **réalité virtuelle**: VRML, 3DXML, PDF 3D
- De nombreux modèles sont disponibles et en **attente de post-traitement**

CAD stats	Spreadsheet Description	CAD Images	CADGeogebra Videos	CAD Model	Patent PDF	Animation Virtual reality	Animation 3dxml	Animation PDF 3D	Total Items
CFAO 2010	78	596	228	0	78	69	78	78	1205
CFAO 2011	95	3626	338	0	95	95	95	95	4536
CIAO 2010	38	237	64	0	38	0	38	38	453
CIAO 2011	31	477	93	0	31	0	31	31	694
IAO 2010	63	757	152	0	63	0	63	63	1161
IAO 2011	63	1010	207	0	63	0	63	63	1469
IAO 2012	0	654	120	39	40	0	40	40	973
EDELI 2011	62	917	186	0	62	0	62	62	1351
EDELI 2012	79	3238	289	0	79	0	79	79	3843
IRCCYN 2012	0	651	10	3	3	3	3	3	679
INSA LYON 2011	1	66	12	0	2	2	2	2	88
CAD total	510	12229	1699	42	554	169	554	554	16452

3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de brevets (UE CFAO)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

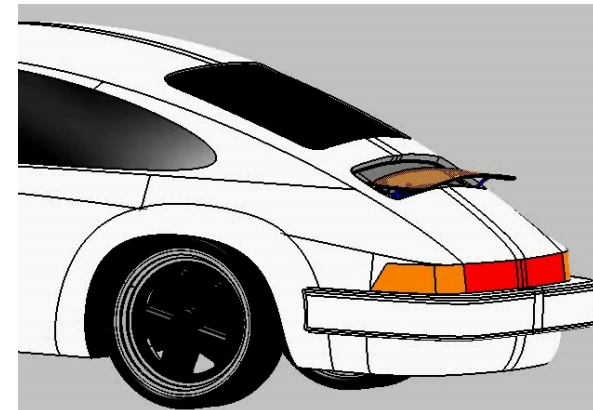
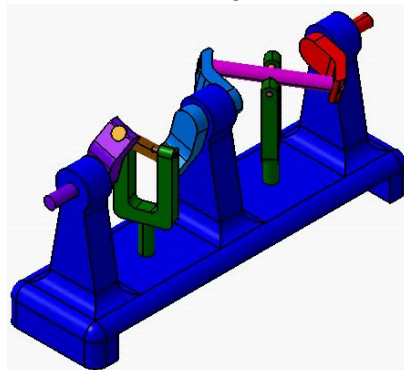
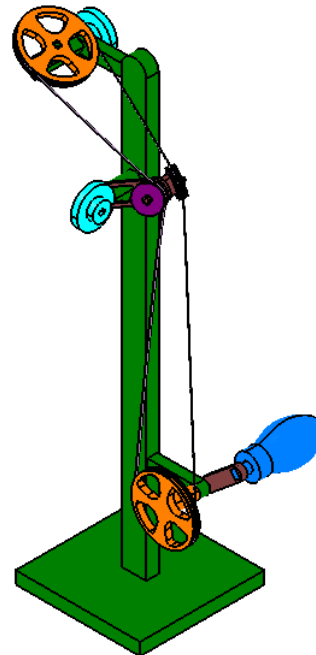
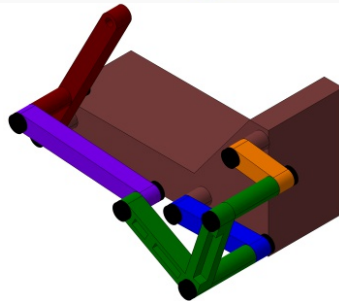
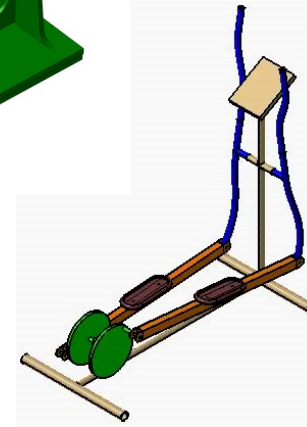
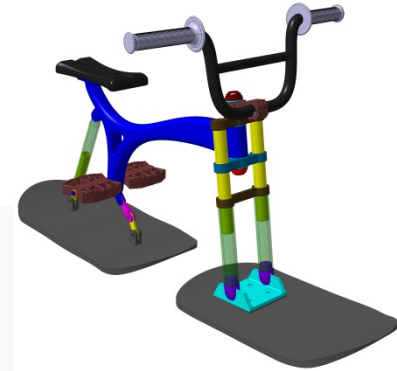
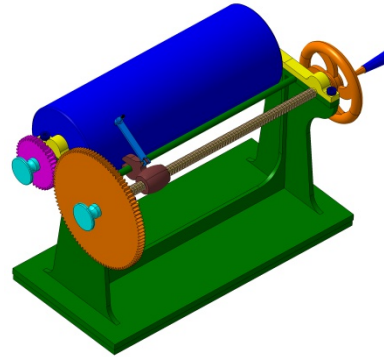
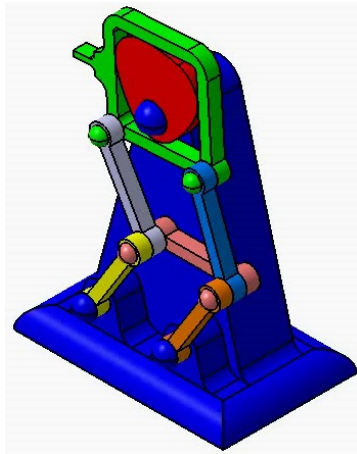
• Organisation

• Travaux

• Pédagogie

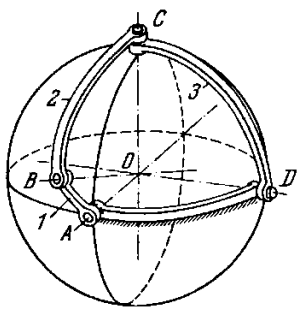
• Outils

• Conclusion



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de brevets (UE CFAO)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

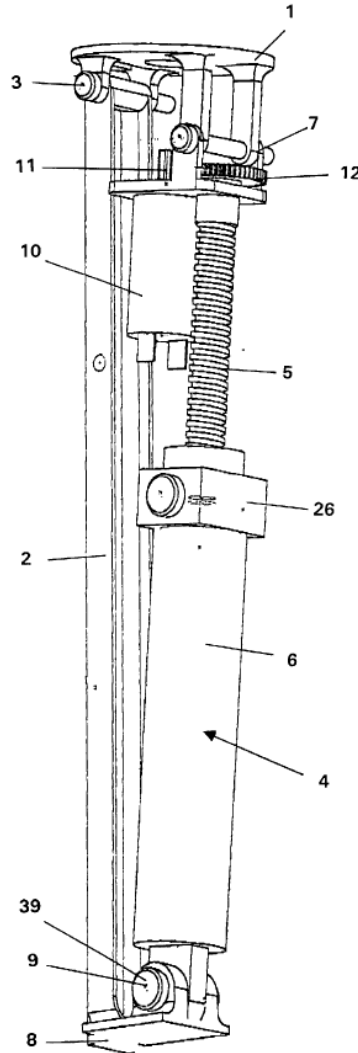
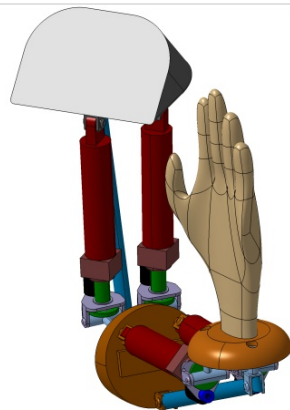
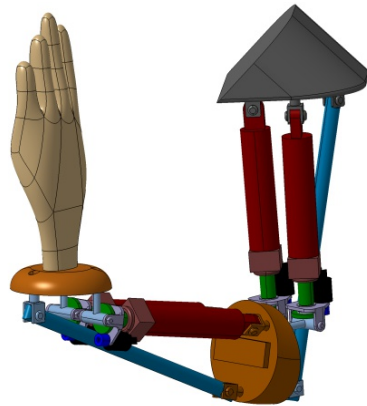
• Organisation

• Travaux

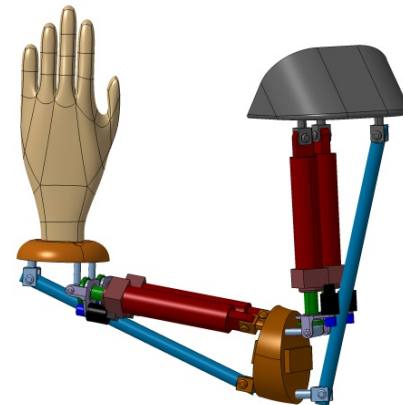
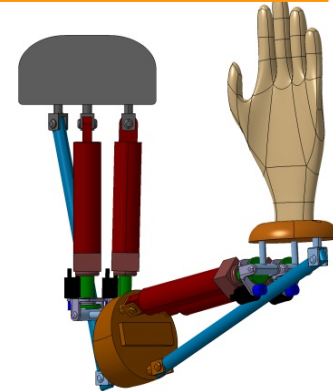
• Pédagogie

• Outils

• Conclusion

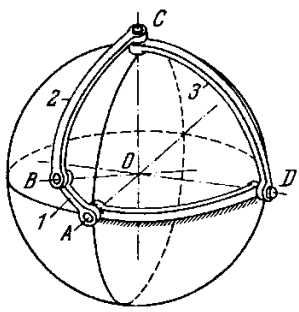


Prothèse active et modulaire pour avant-bras



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de brevets (UE CFAO)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

• Organisation

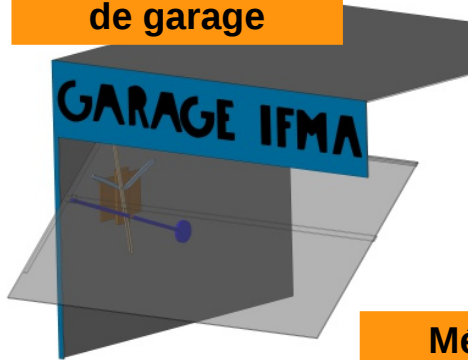
• Travaux

• Pédagogie

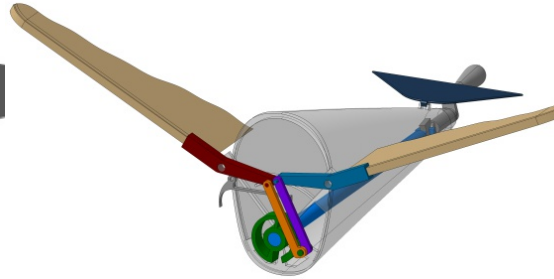
• Outils

• Conclusion

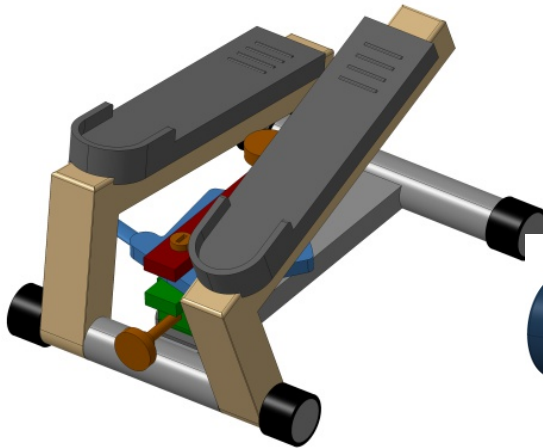
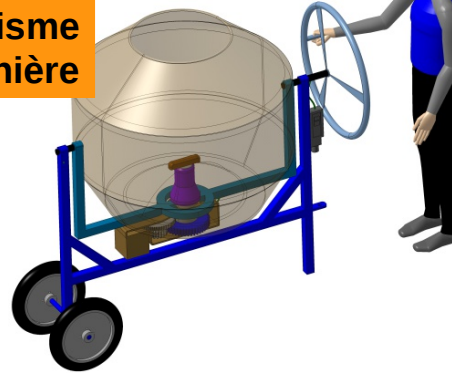
Porte basculante de garage



Jouet volant



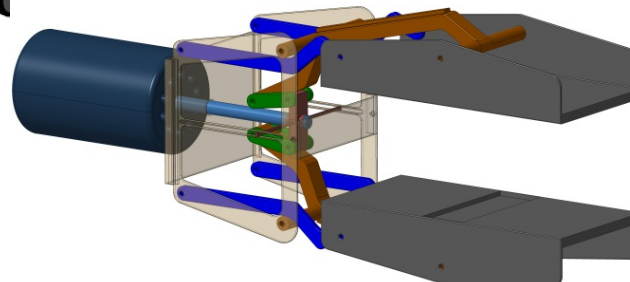
Mécanisme de bétonnière



Mécanisme pour stepper



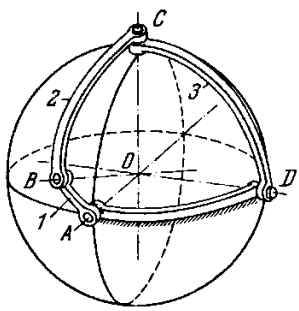
Mécanisme de train d'atterrissage



Préhenseur de robot à mors parallèles

3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de brevets (UE CFAO)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

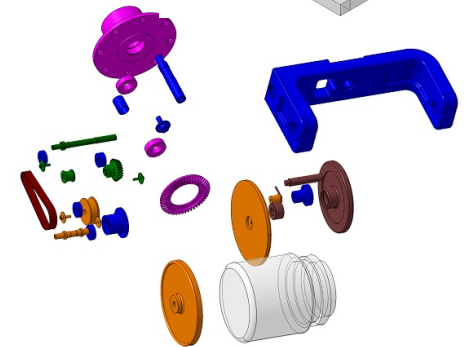
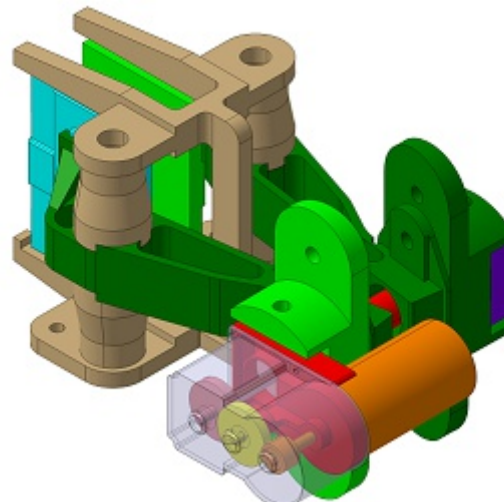
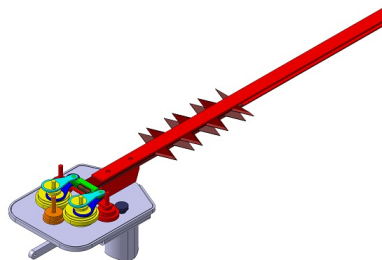
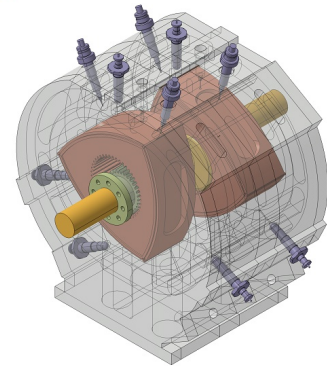
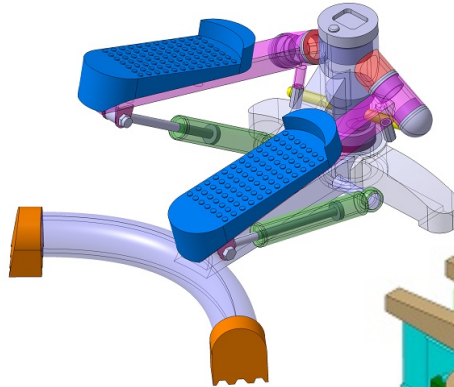
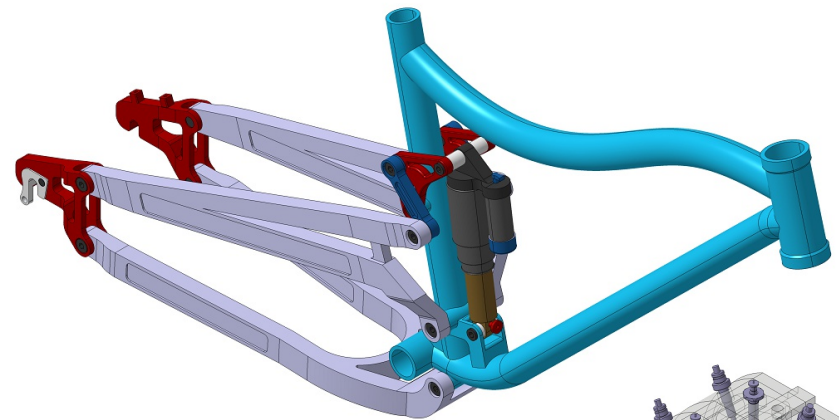
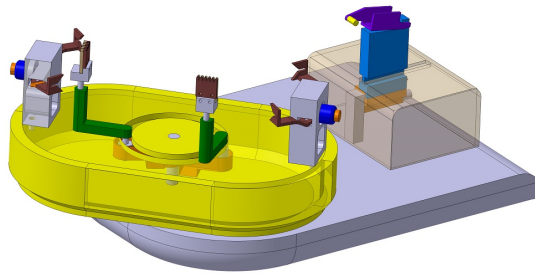
• Organisation

• Travaux

• Pédagogie

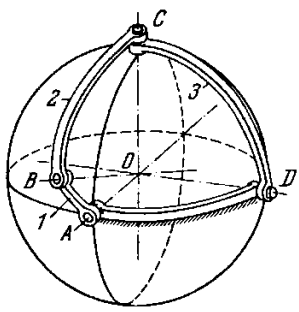
• Outils

• Conclusion



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de l'encyclopédie d'Artobolevski (IAO Ingénierie Assistée par Ordinateur)



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

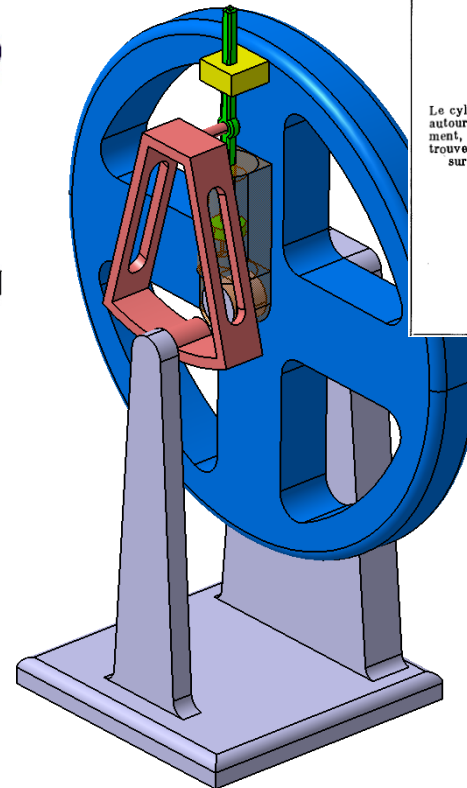
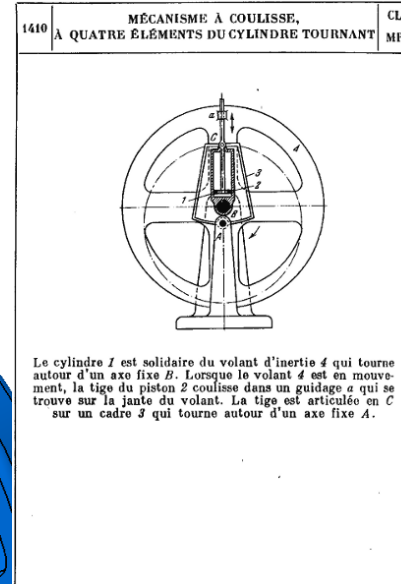
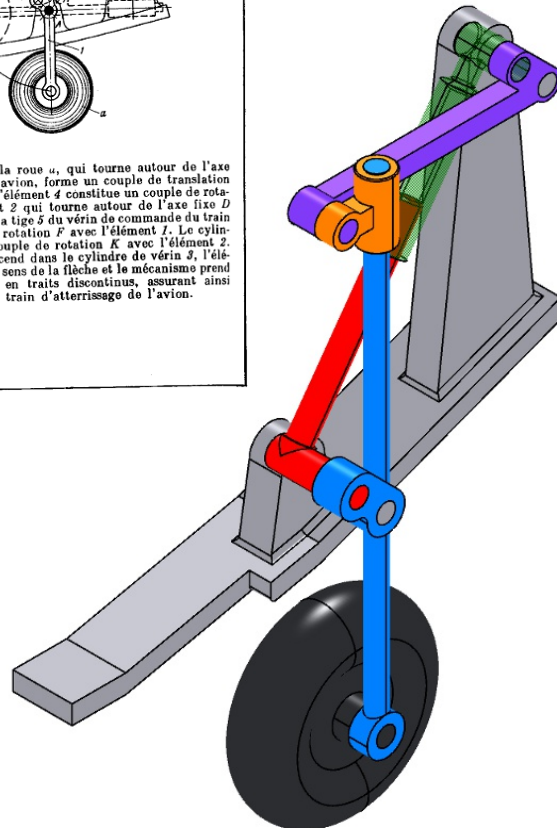
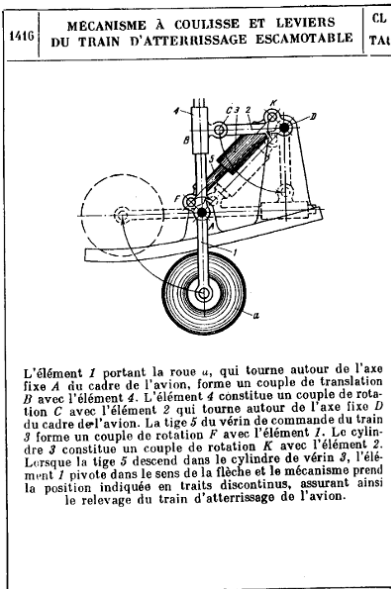
Organisation

Travaux

Pédagogie

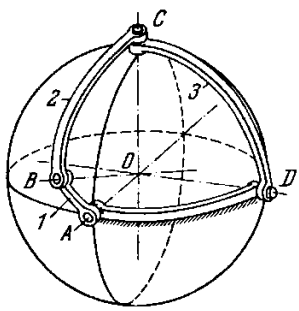
Outils

Conclusion



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO à partir de l'encyclopédie d'Artobolevski (avec EDELI, junior-entreprise de l'IFMA)



Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Présentation

Objectifs

Organisation

Travaux

Pédagogie

Outils

Conclusion

707	MÉCANISME DE GUIDAGE DROIT A LEVIERS ARTICULÉS DE HART	LA GI
-----	---	----------

Les longueurs des éléments du mécanisme satisfont aux conditions

$$BE = \frac{ab^2}{a^2 - b^2},$$

$$EF = \frac{cab}{a^2 - b^2},$$

$$FG = \frac{a^2b}{a^2 - b^2},$$

$$GC = \frac{cb^2}{a^2 - b^2},$$

où

$$a = AB, \quad b = BC,$$

$$c = CD \quad \text{et} \quad d = AD.$$

L'élément 1, tournant autour d'un axe fixe A, constitue des couples de rotation B et E avec les éléments 3 et 2. L'élément 4 tourne autour d'un axe fixe D et constitue des couples de rotation C et G avec les éléments 3 et 5. Les éléments 2 et 5 forment un couple de rotation F. À la rotation de l'élément 1 autour de l'axe A, le point F trace la droite O_F perpendiculaire à la direction AD. Le segment AO est égal à

$$AO = \frac{d}{2} \cdot \frac{a^2 - b^2 - c^2 + d^2}{a^2 - b^2}.$$

691	MÉCANISME DE GUIDAGE APPROXIMATIF À SIX LEVIERS ARTICULÉS DE TCHÉBYCHEV	LA GI
-----	--	----------

Les longueurs des membres du mécanisme satisfont aux conditions

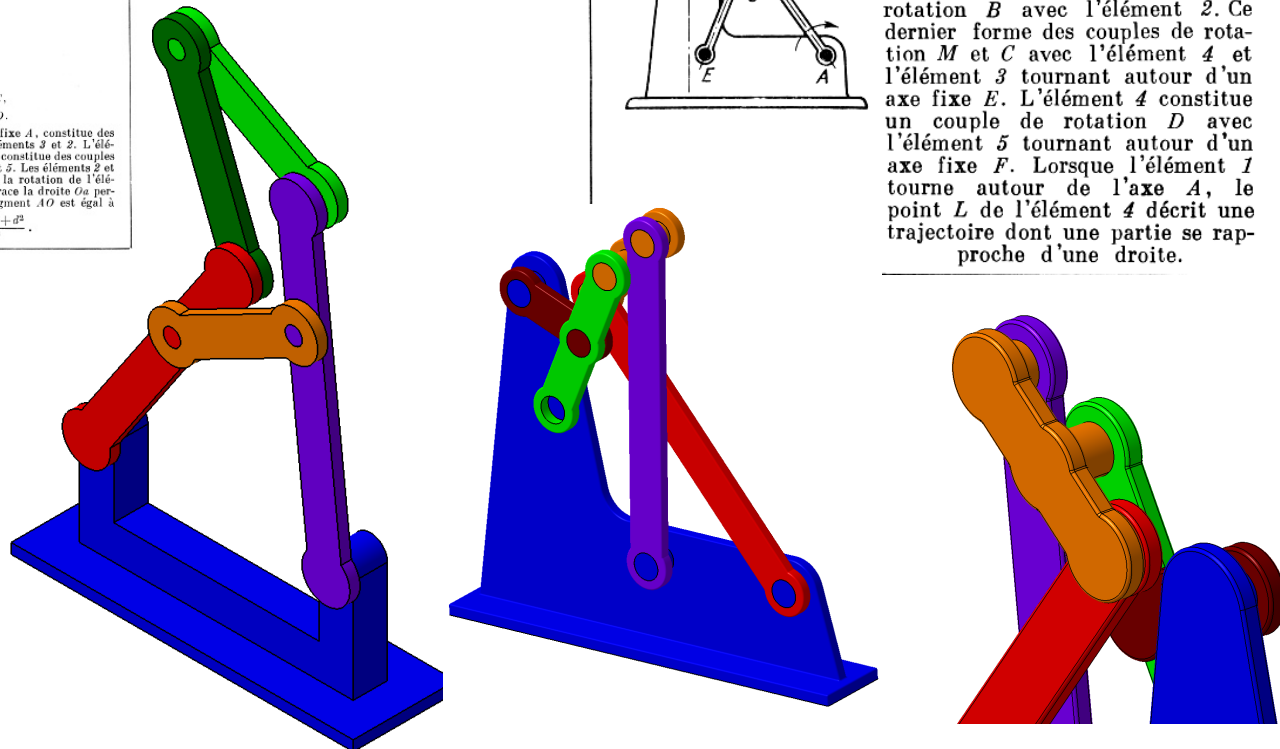
$$AB = EC; \quad BC = 0,32 AB;$$

$$AE = 0,46 AB; \quad BM = MC;$$

$$MD = FD = DL = 0,25 AB;$$

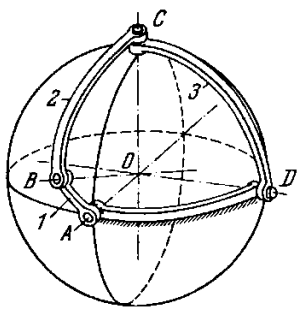
$$AF = 1,14 AB \quad \text{et} \quad EF = 0,85 AB.$$

L'élément 1, tournant autour d'un axe fixe A, constitue un couple de rotation B avec l'élément 2. Ce dernier forme des couples de rotation M et C avec l'élément 4 et l'élément 3 tournant autour d'un axe fixe E. L'élément 4 constitue un couple de rotation D avec l'élément 5 tournant autour d'un axe fixe F. Lorsque l'élément 1 tourne autour de l'axe A, le point L de l'élément 4 décrit une trajectoire dont une partie se rapproche d'une droite.



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO des espaces de travail



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

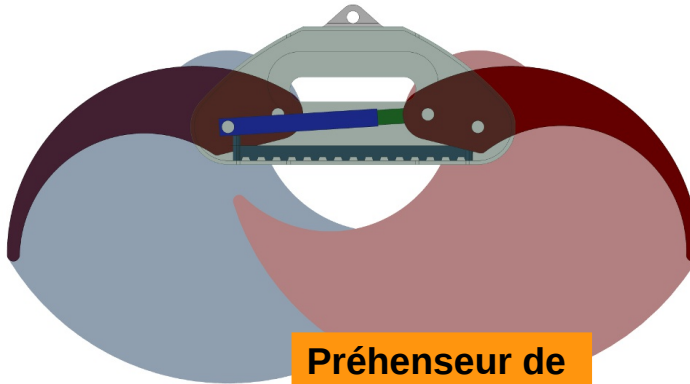
• Organisation

• Travaux

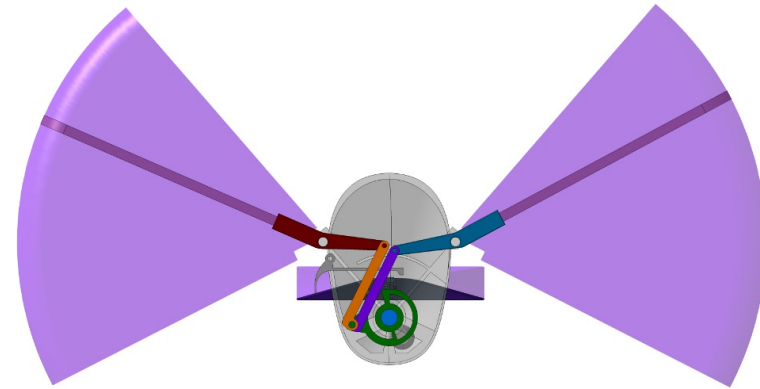
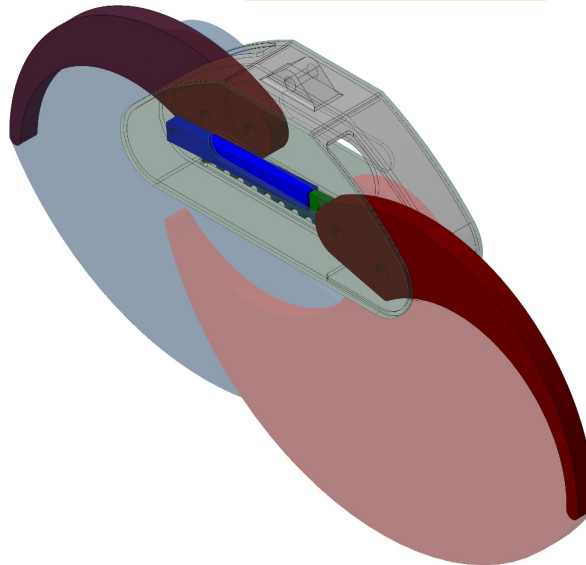
• Pédagogie

• Outils

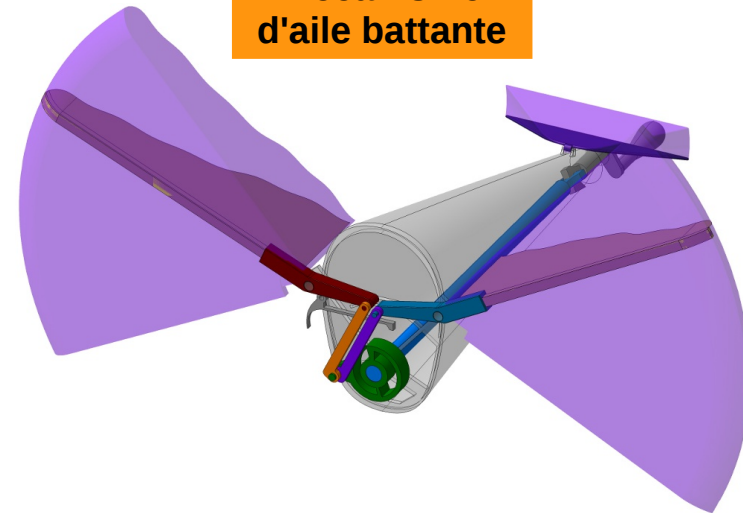
• Conclusion



Préhenseur de robot à pince

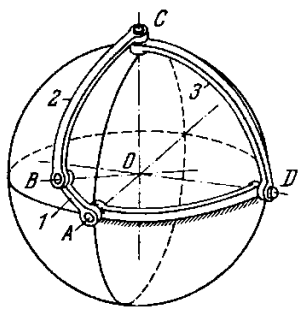


Mécanisme d'aile battante



3. Re-modélisation CAO

- Re-modélisation en CAO de robots parallèles (collaboration avec l'IRCCYN Nantes)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

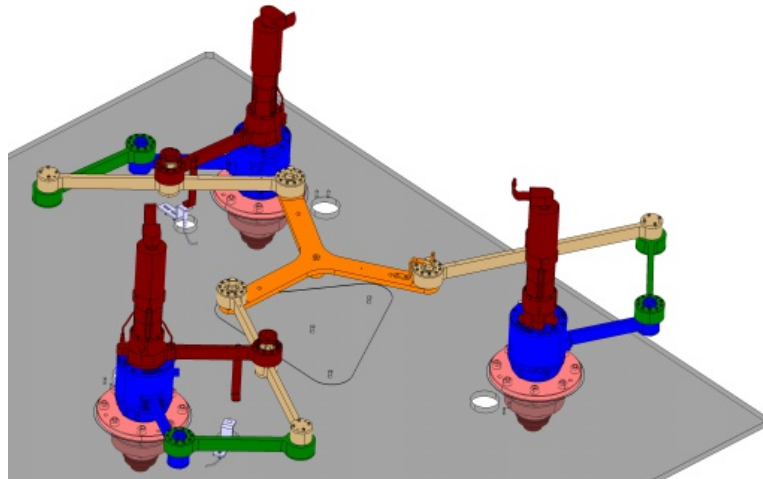
• Organisation

• Travaux

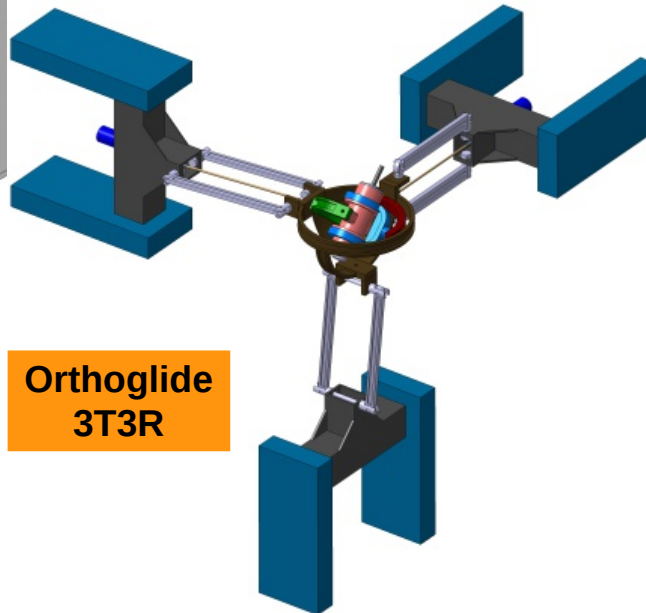
• Pédagogie

• Outils

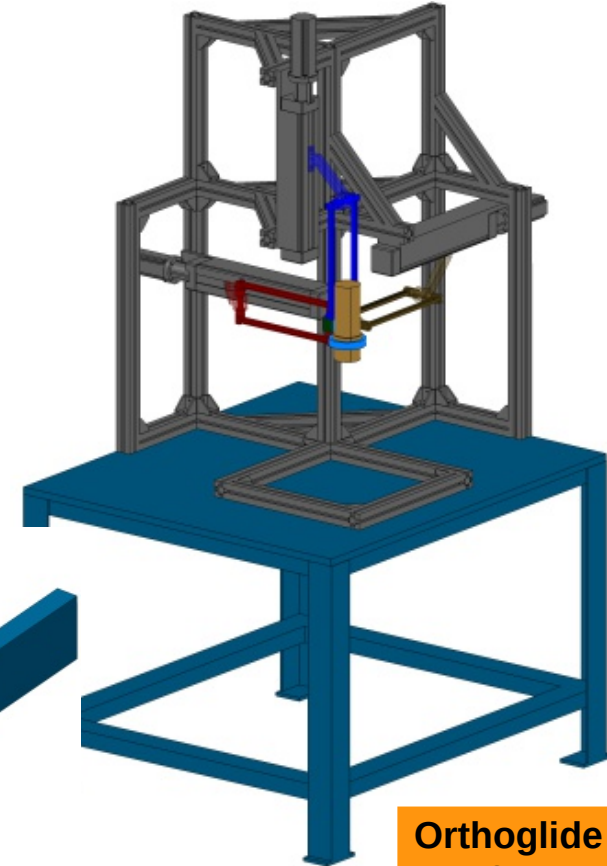
• Conclusion



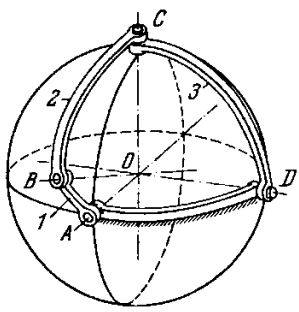
Navarro



Orthoglide 3T3R



Orthoglide 3T



Bilan quantitatif

- Les modèles CAO sont des items à forte valeur (paramétrés, exportables en images / vidéo / RV)
- L'équipe française a produit 2X plus d'items que prévu
- Il reste encore du travail pour tout mettre en ligne (BDD)
- Réflexion sur une BDD française à l'IFMA

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Présentation

• Objectifs

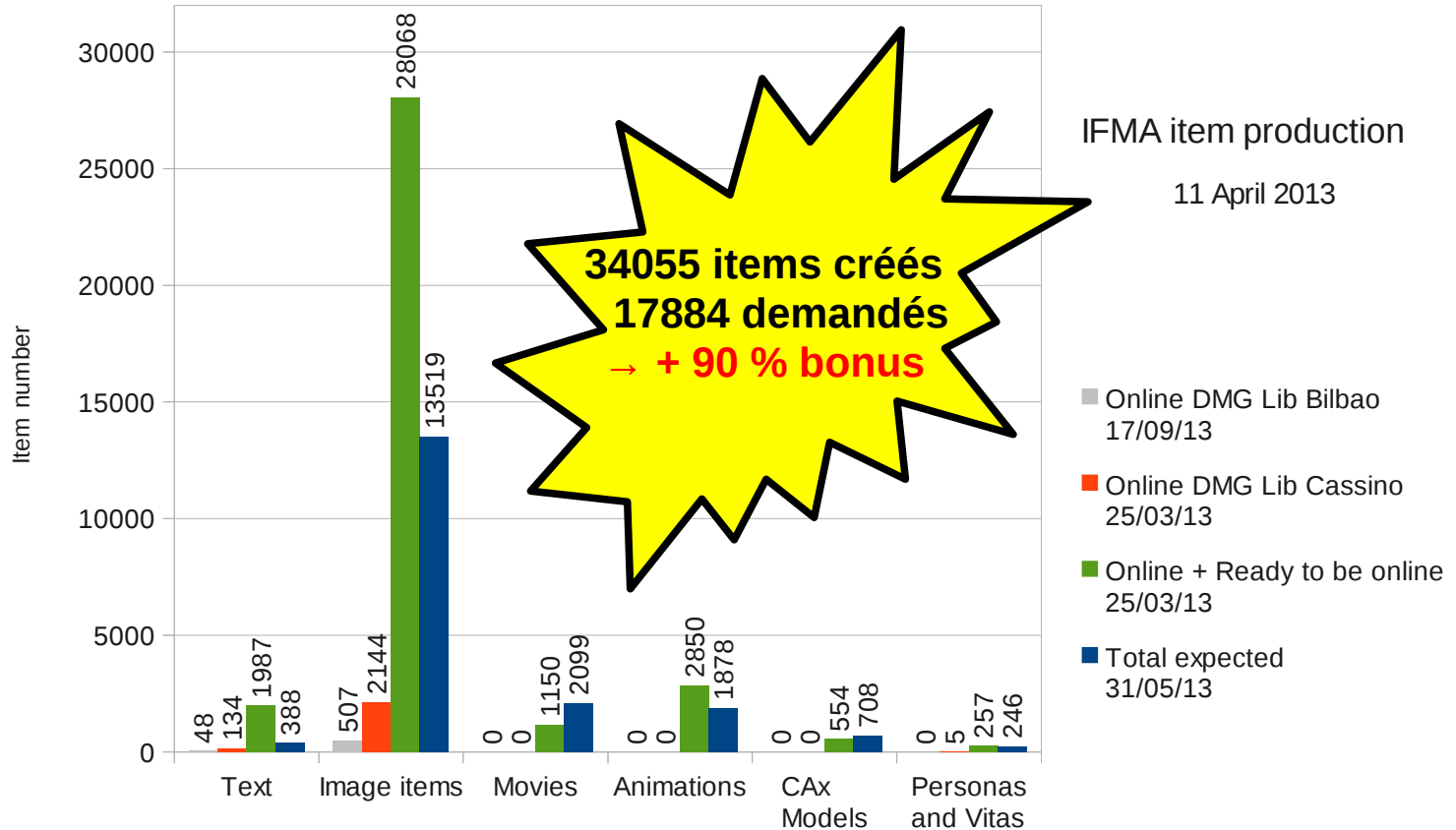
• Organisation

• Travaux

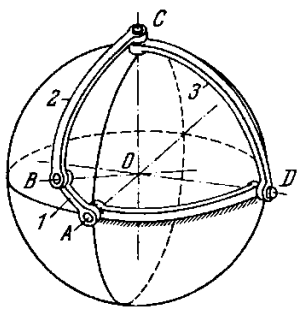
• Pédagogie

• Outils

• Conclusion



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

• Organisation

• Documents

• Résultats

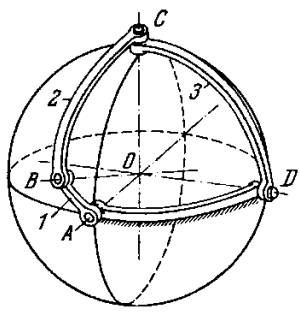
• Outils

• 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



Organisation

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

• Organisation

• Documents

• Résultats

Outils

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

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

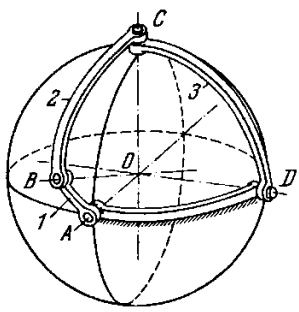
Fig. 7.52. Overconstrained SPMS with planar motion of the moving platform of types $2E_2^2RRR-1RPaPa$ (a) and $2E_2^2Pa^2RRR-1RPaPa$ (b) defined by $S_F=3$, $(R_0)=(v_x, v_y, \omega_z)$, $N_F=8$ and $M_F=3$, $T_F=0$, (a), $M_F=7$, $T_F=4$ (b), limb topology $R|Pa|Pa$ and $E_2^2 \perp R|R \perp R$ (a),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

• Organisation

• Documents

• Résultats

• Outils

• 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

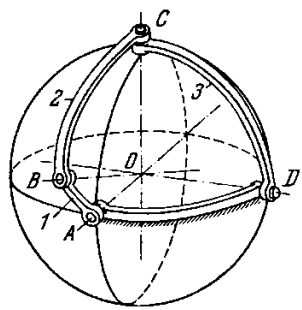
Pré-requis pédagogiques

- 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



Documents : Brevets



Bibliothèque Numérique de Machines

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

• 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

(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)

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.

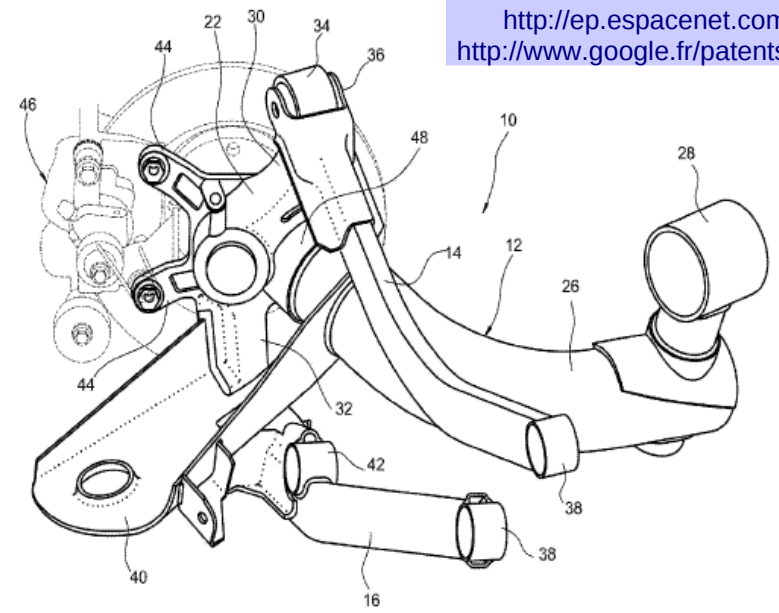
Correspondence Address:
 SUGHRUE MION, PLLC
 2100 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W., SUITE 800
 WASHINGTON, DC 20037 (US)

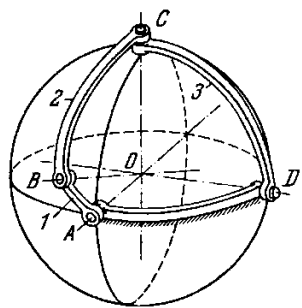
(73) **Assignee:** SISTEMI SOSPENSIONI S.P.A., Corbetta, Milano (IT)

(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

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

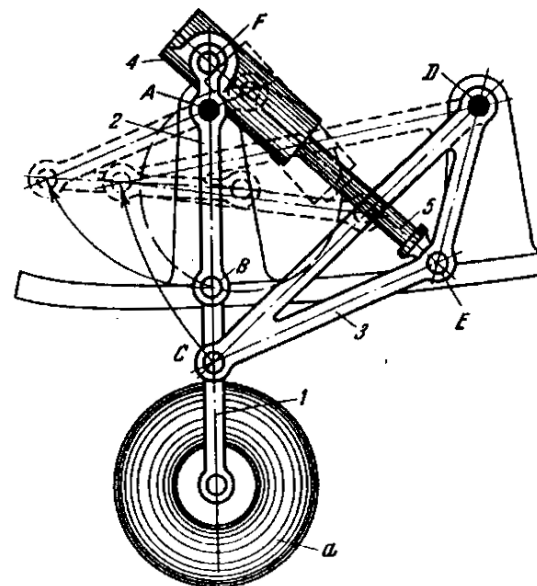
• Conclusion

- Encyclopédies de machines
 - ✓ Exemple : **Artobolevski** I., *Les mécanismes dans la technique moderne*, Vol. 1-5, Ed. Mir, Moscou, 1975-1977.
 - ✓ **4746** mécanismes !
 - ✓ **Non libre** de droit → remodelisation 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 → remodelisation 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

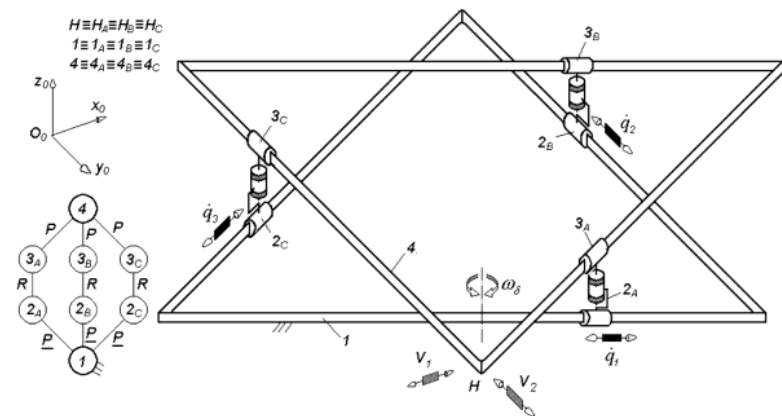


Fig. 2.6. Overconstrained PPM with coupled motions of type 3- \underline{PRP} defined by $M_F=S_F=3$, $(R_F)=(\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \boldsymbol{\omega}_\delta)$, $T_F=0$, $N_F=6$, limb topology $\underline{P} \perp R \perp P$

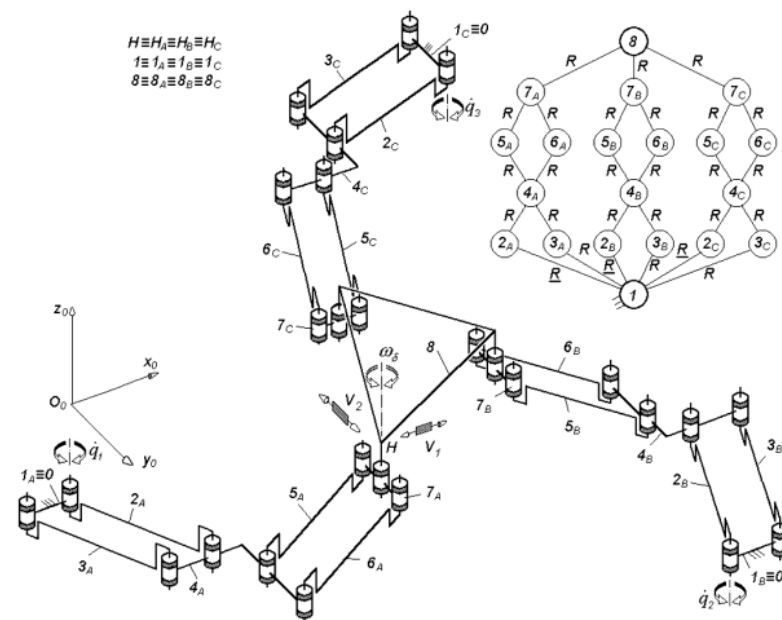


Fig. 2.7. Overconstrained PPM with coupled motions of type 3- \underline{PaPaR} defined by $M_F=S_F=3$, $(R_F)=(\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \boldsymbol{\omega}_\delta)$, $T_F=0$, $N_F=24$, limb topology $\underline{Pa} \parallel \underline{Pa} \parallel R$

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

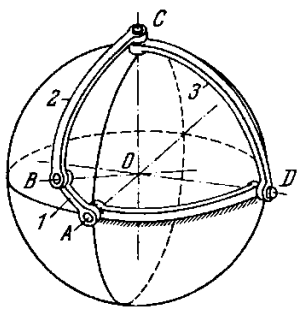
• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion

Documents : Collections



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

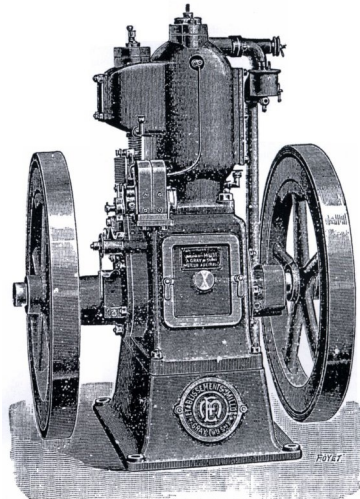
• Documents

• Résultats

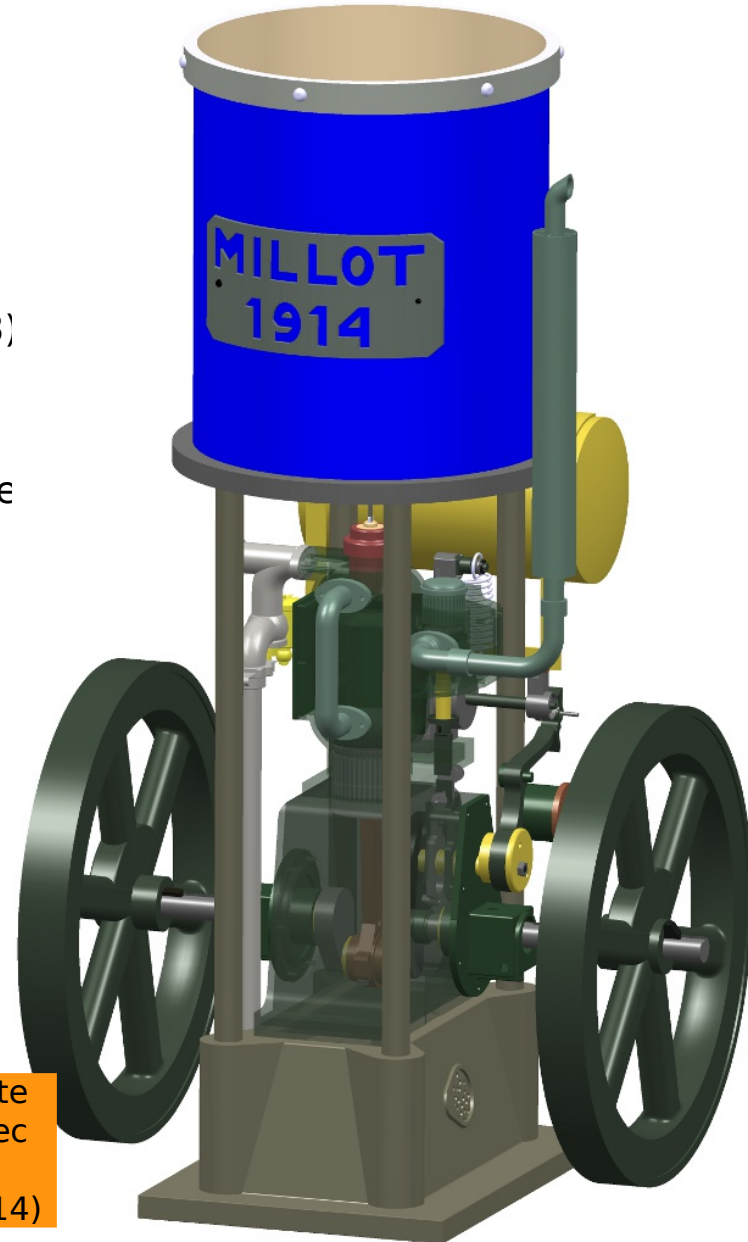
• Outils

• Conclusion

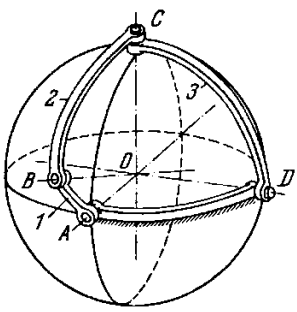
- CFAO 2009
 - ✓ Partenariat avec un **collectionneur privé** de moteurs à poste fixe du 19^{ème}-20^{ème} siècle : M. Ferri, Aubière(63)
 - ✓ Machines amenées à l'IFMA pour prise de **cotes**
 - ✓ **Démontage** et remise en état de certaines
 - ✓ **Documentation** constructeur parfois fournie
 - ✓ Travail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

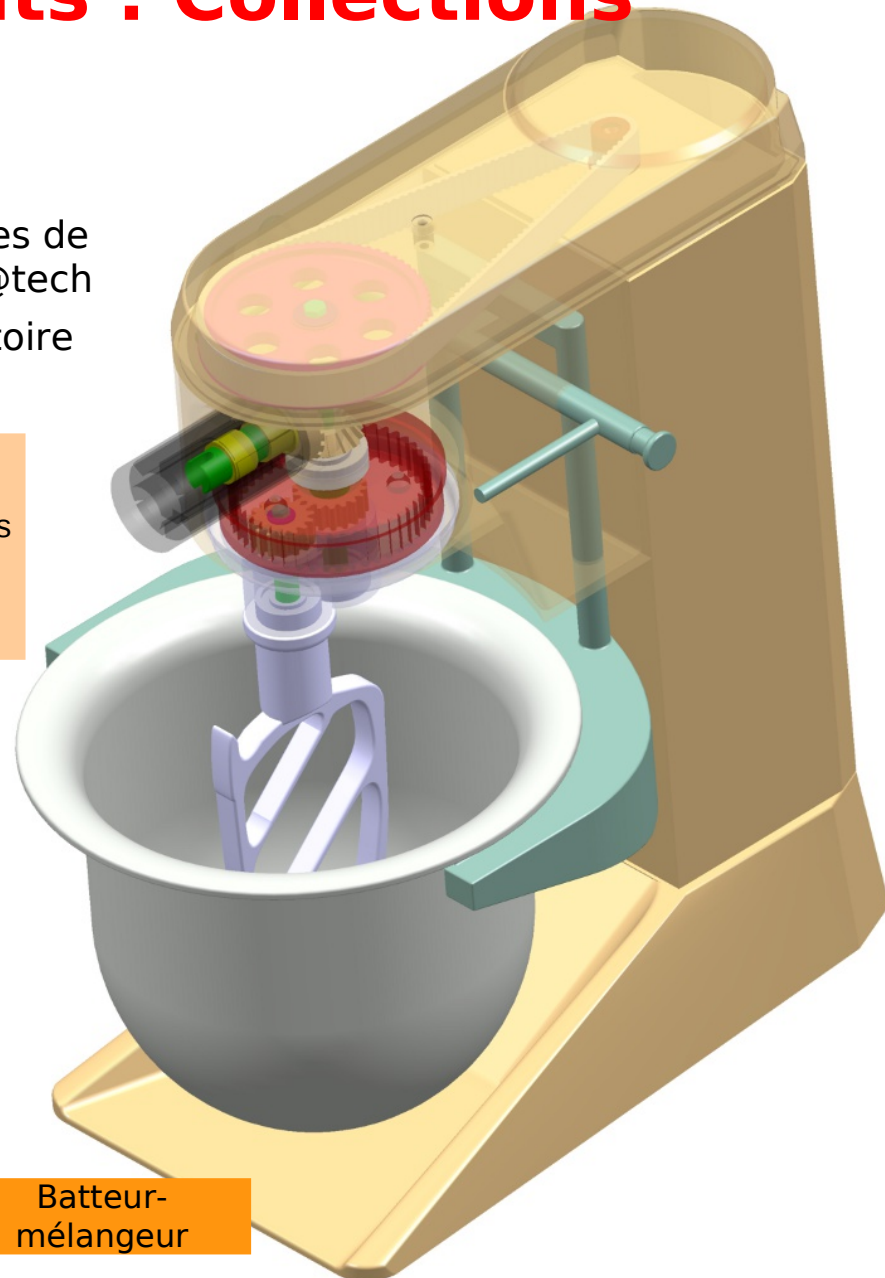
• Outils

• Conclusion

• CFAO 2009

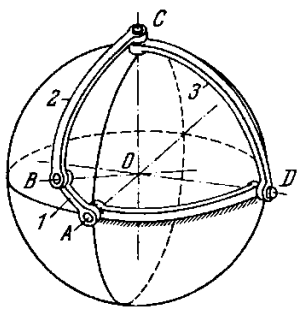
- ✓ Modélisation des machines de l'IFMA et de la salle Mec@tech
- ✓ Prise de **cotes** au laboratoire
- ✓ Travail par **groupe de 4**

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



Batteur-mélangeur

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)

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

• Travail

• Documents

• Résultats

Outils

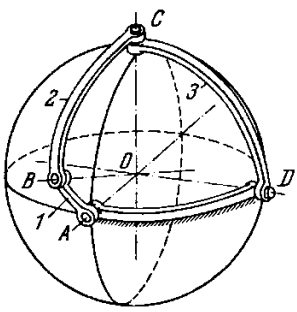
Conclusion

	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 organs give :	Blocage 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

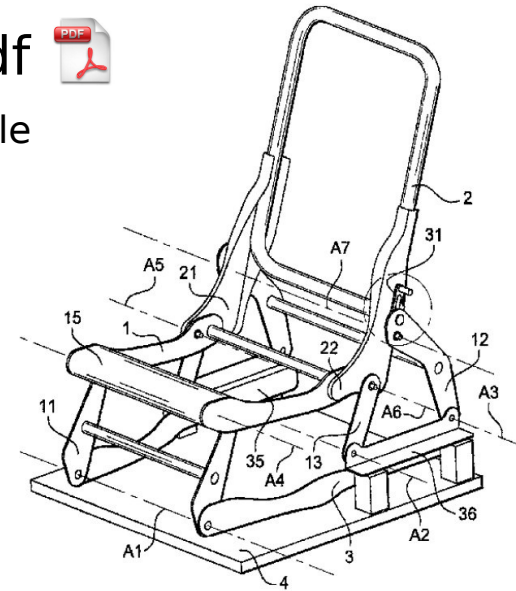
Exemple de données générées



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

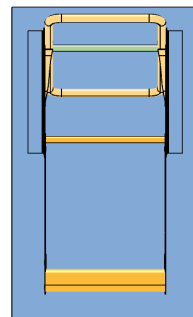
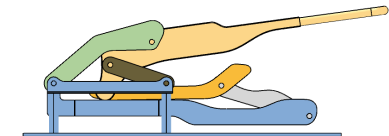
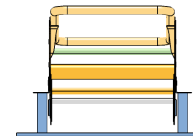
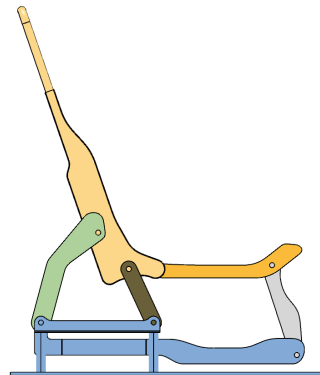
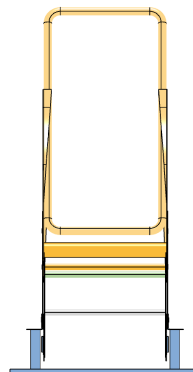
• Travail

• Documents

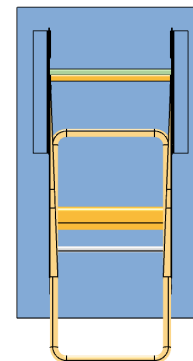
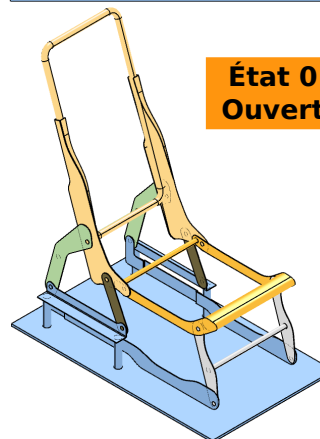
• Résultats

Outils

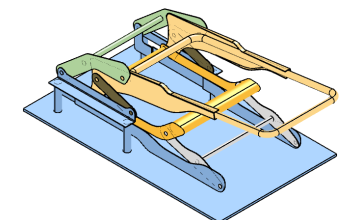
Conclusion



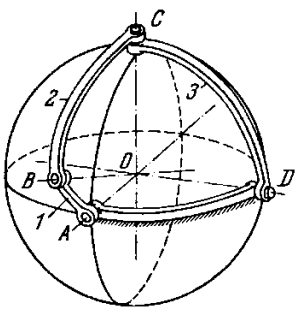
État 0
Ouvert



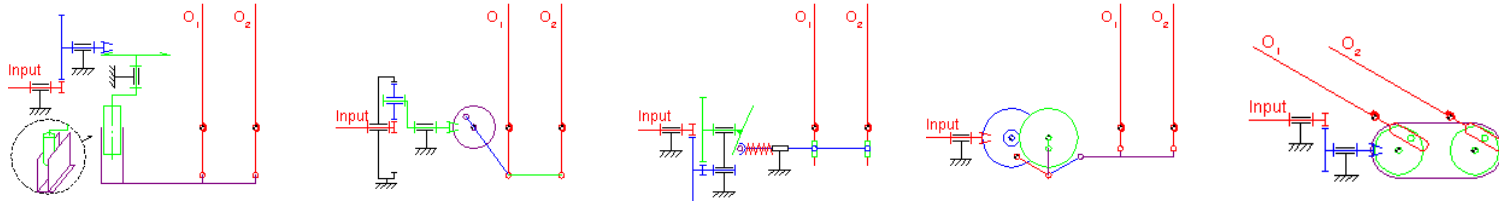
État 1
Fermé



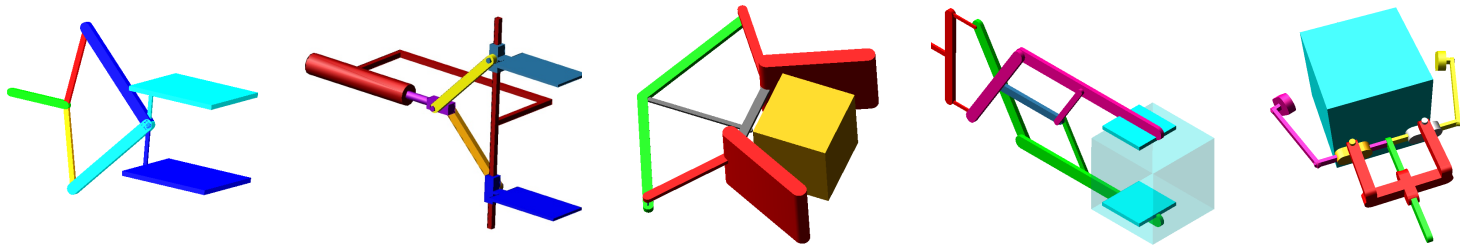
Travaux thématiques



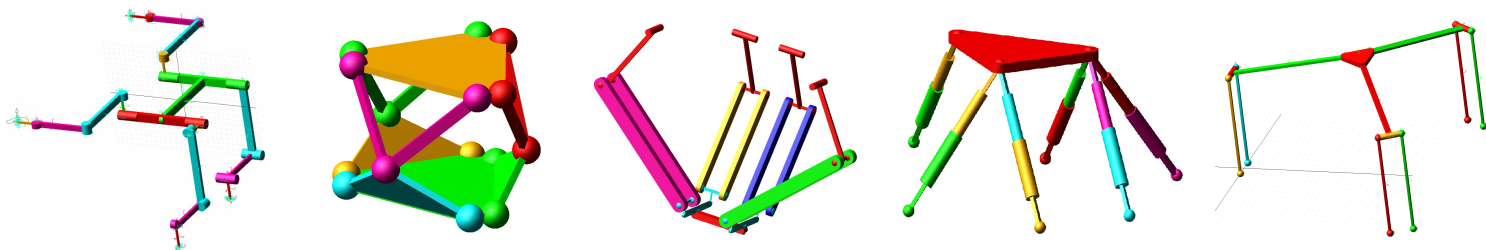
- 2003 : Essuie-glaces (Cinématique + Adams)



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



- 2005 : Robots parallèles (Adams)



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

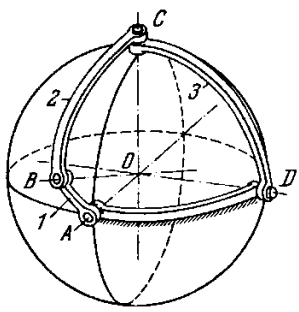
• Documents

• Résultats

• Outils

• Conclusion

Travaux thématiques



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Travail

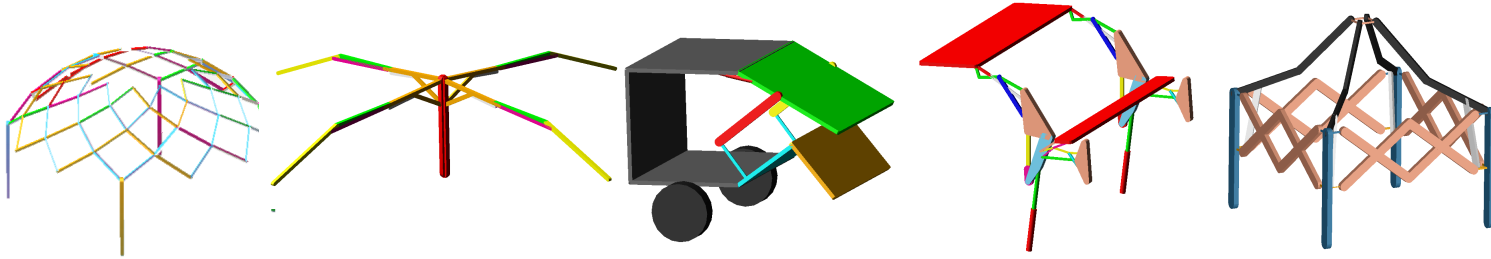
• Documents

• Résultats

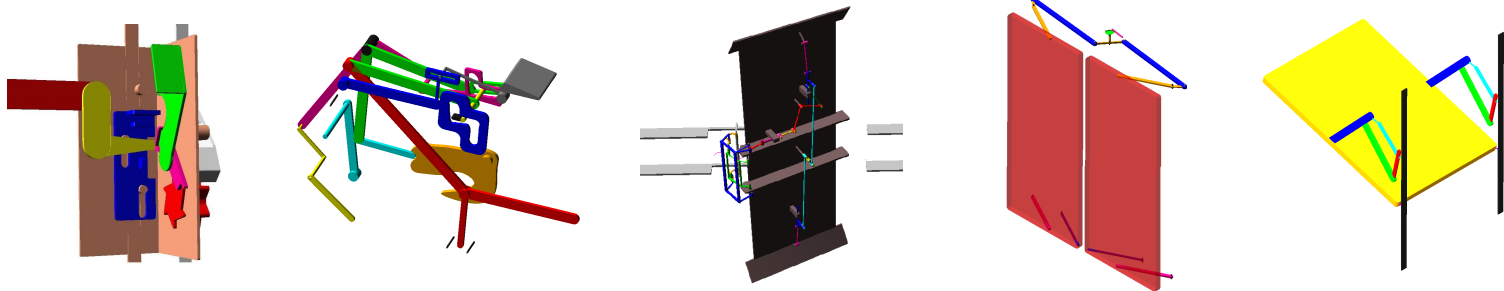
• Outils

• Conclusion

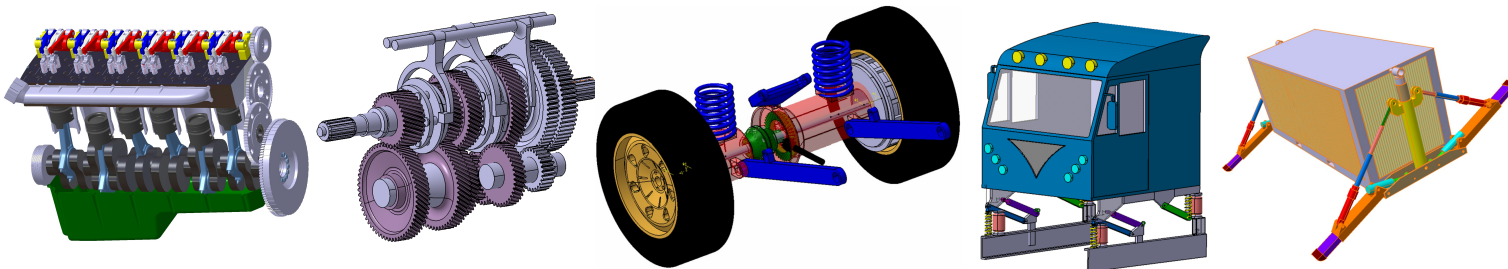
- 2006 : Mécanismes repliables (Adams)



- 2007 : Portes et serrures (Adams)



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



Travaux thématiques

- 2009-2013 : Mécanismes PARALLÈLES (Adams)

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

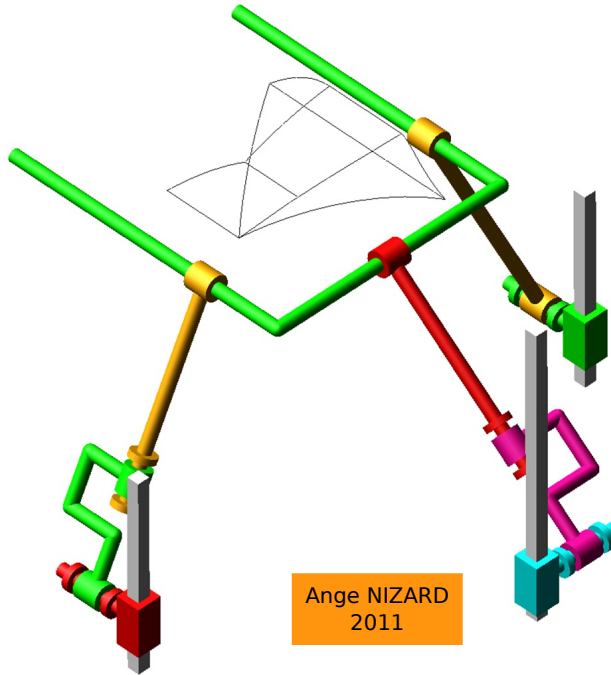
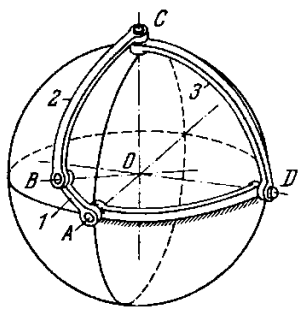
• Travail

• Documents

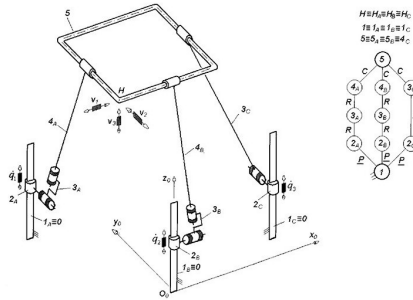
• Résultats

• Outils

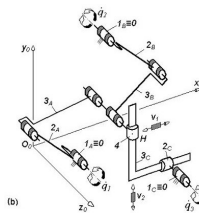
• Conclusion



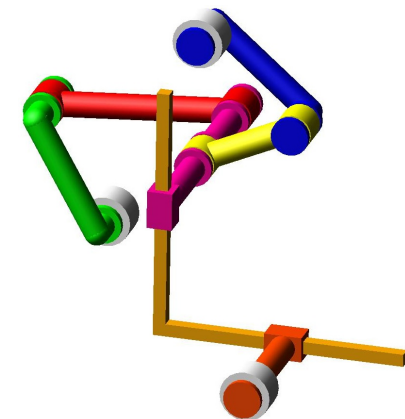
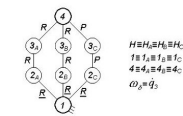
Ange NIZARD
2011



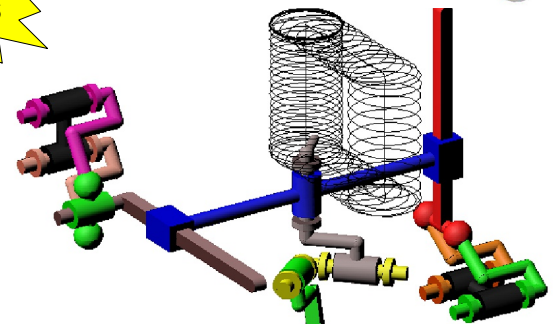
$H=H_1H_2H_3H_4$
 $F=1_11_21_31_41_51_61_71_81_91_{10}$
 $S=5_15_25_35_45_55_65_75_85_95_{10}$



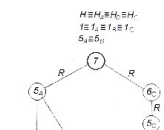
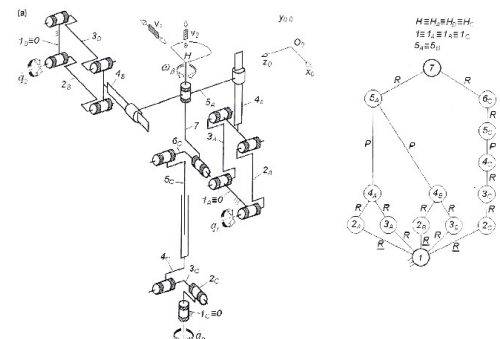
Jean-Baptiste
BONNAMY 2010

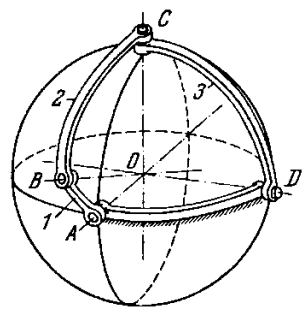


3 vidéos



Mathieu
DEREMETZ 2012





Outil libre de pré-conception

- Un outil excellent pour la géométrie interactive

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Cinématique

Stéréovision

BDD

Conclusion

Fichier Éditer Affichage Options Outils Fenêtre Aide

Primitives géométriques

Déplacer: Déplacer ou sélectionner un ou des objets(Ctrl) (Raccourci=Esc)

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

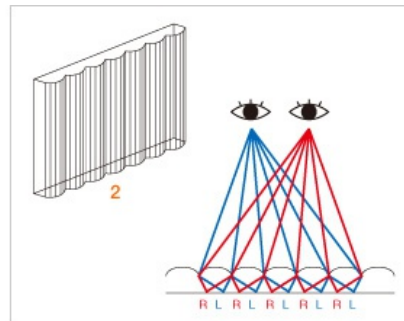
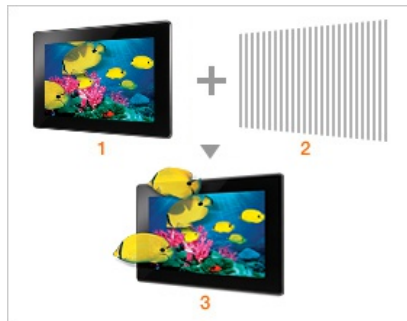
23 / 23

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

Outils pour la stéréovision

• Photos stéréovision

✓ Fuji W3 (www.fujifilm.com)



- Entraxe objectifs : 75mm
- 2 capteurs CCD 10 Mpix 1/2.3 pouce
- 2 objectifs eq. 35-105mm f/3.7-4.2
- MAP autofocus
- Mode macro 40cm
- Ecran auto-stéréoscopique
- Images (*.MPO) & vidéos 3D

- + Excellent qualité d'image
- + Mode macro de qualité
- Balance des blancs en vidéo

✓ Alternative : Loreo Lens in a cap APS-C 9005 (www.loreo.com)



LOREO 3D Lens in a Cap 9005 (4:3) (Model 9005B)

Parallax format 3D by transposing lens images. #11522 lenses, focal length 40mm, designed for Four Thirds and Micro Four Thirds Digital SLRs. Lightweight silver-grey plastic body. Patent pending.

- Entraxe objectifs : 90mm
- Compatible tous reflex APS-C
- Focal 40mm f/11-16-22
- MAP manuelle 1.5m-∞ avec compensation de parallaxe

- + Compatible avec capteurs sensibles
- MAP manuelle
- Faible définition (lentilles plastique)



LOREO 3D Lens in a Cap 9005 (APS-C) (Model 9005A)

Parallax format 3D by transposing lens images. #11522 lenses, focal length 40mm, designed for APS-C format cameras. Digital SLRs. Lightweight silver-grey plastic body. Patent pending.

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

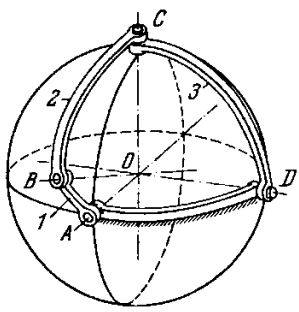
• Outils

• Cinématique

• Stéréovision

• BDD

• Conclusion



Base de données DMG-Lib

- Base de données libre et en ligne www.dmg-lib.org
- Gérée par l'université d'Ilmenau
- En 6 langues (EN, DE, ES, FR, IT, RO)

Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Cinématique

• Stéréovision

• BDD

• Conclusion

Bibliothèque numérique de mécanismes et engrenages

Votre accès à l'information scientifique

Littérature

- Livres techniques, articles de journaux, rapports de recherche
- Matériel pédagogique, catalogues d'engrenages
- 5379 documents avec 1749 Documents texte complet

S'il vous plaît visitez la collection sur Kurt Hain (1908 - 1995)

Description de mécanismes

- Modèles fonctionnels
- Machines
- 1456 Description de mécanismes

Parcourir [Liens vers les catégories](#) ou utilisation [Recherche de mécanisme](#)

Personnes

- Biographies de personnalités dans le domaine des mécanismes et/ou de la science des machines
- Chronologie "Machines et mécanismes au cours du temps"
- 508 Personnes

Parcourir [Liste de toutes les biographies](#) ou visitez [Chronologie](#)

Animations

- Livres interactifs avec figures animées
- Animations de modèles physiques
- 564 Animations interactives

Par exemple parcourir le livre interactif "Getriebetechnik: Grundlagen" de Johannes Volmer

Images

- Images d'inventeurs, modèles, etc
- Diapositives et images extraites de la littérature
- 2720 Images

Parcourir la [liste de toutes les images](#).

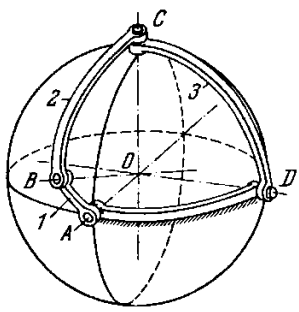
Innovation et avenir

Projet DMG-Lib

- En savoir plus [Projet DMG-Lib](#), le groupe de projet
- A long terme le développement de DMG-Lib est assurée par [Gesellschaft zur Förderung der Digitalen Mechanik](#) (bibliothèque numérique de mécanismes et engrenages) 0

Choix de la langue dans un menu





Base de données DMG-Lib

Un Moteur de recherche de mécanismes

Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Cinématique

Stéréovision

BDD

Conclusion

DMG-Lib Home + News | Browse | Search | Experience DMG-Lib | About Us

Enter a query: lift | All categories | Search

Advanced search
 Mechanism search
 Submit proposal
 Search for Reuleaux models

Follow us
 Newsletter: Get the latest news straight to your email inbox. [Your email address] [Subscribe to newsletter]

Pinterest
 Discover our boards and get inspired by some thrilling and unique DMG-Lib contents. [Pinterest logo]

Research Funding
 thinkMOTION (2010-2013) thinkMOTION is funded by the European Commission under the Information and Communication Technologies Policy Support Programme

Typology of mechanism | Guidance function | Transfer function

Name of mechanism: lift
 Function: Guidance mechanism
 Dimension of mechanism: planar
 Number of links: [dropdown]
 Input movement: Rotation
 Follower movement: Rectilinear translation
 Degree of freedom: 1
 Relative position between input and follower: parallel
 Fundamental mechanisms:
 Link containing mechanism
 Gear containing mechanism
 Wedge mechanism
 Belt and chain drives
 Mechanism, containing pressurizing medium
 Cam mechanism
 Friction based mechanism
 Screw containing mechanism
 Step mechanism

[Reset] [Start]

Powered lift truck for bins of the autoclave
 (Powered lift truck for bins of the autoclave Chariot élévateur motorisé pour les bacs de l'autoclave)
 Il s'agit d'un chariot dont la partie supérieure peut monter ou descendre grâce à un moteur. Une manette de commande se trouve au niveau de la poignée permettant de pousser l'ensemble qui est sur roulettes. Les bacs sont également disposés sur une série de roulettes pour faciliter leur insertion dans la chambre de l'autoclave.
 Fonction: Übertragungsgetriebe
 taille: Plan
 Mouvements input: Rotation
 Mouvement de sortie: Translation rectiligne

landing gear of the type independent leg vertical lift
 (landing gear of the type independent leg vertical lift train d'atterrissage à jambes indépendantes du type à relevage vertical)
 train d'atterrissage à 2 jambes comportant chacune une paire de roues. Les jambes sont doublement rétractables: la partie supérieure se relève (comportant la pièce de structure et l'amortisseur) puis un système de piston relève également le balancier, l'essieu et les roues. Cela permet un meilleur rangement du train à l'intérieur de l'avion. Certaines jambes peuvent se rétracter indépendamment des autres pour des positions particulières du train. Un système d'amortisseur hydraulique permet une rétraction supplémentaire (plus ou moins long).
 taille: Plan
 Nombre de liaison: 8
 Mouvements input: Rotation combinée avec une translation rectiligne
 Degré de liberté: 2

Рычажный предохранитель в лифте
 (Рычажный предохранитель в лифте Lever-type safety device for a lift Dispositif de sécurité à levier pour ascenseur)

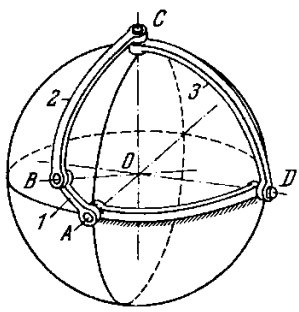
Рычажный предохранитель в лифте
 (Рычажный предохранитель в лифте Lever-type safety device for a lift Dispositif de sécurité à levier pour ascenseur)

Multiple-bar hand lift truck mechanism
 (Multiple-bar hand lift truck mechanism Шарнирно-рычажный механизм подъема платформы грузовой тележки Механизм à leviers articulés de levage de la plate-forme d'un chariot-élévateur)

Platform lift
 (Platform lift Hebevorrichtung)
 The motion device described in the patent relates to a platform lift. The platform lift is based on a linkage with 6 links and 7 joints, which is driven by a cylinder. The degree of freedom of the mechanism is F = 1.
 Fonction: Führungsgetriebe
 taille: Plan
 Nombre de liaison: 6
 Mouvements input: translation rectiligne
 Mouvement de sortie: Mouvement de repère (positionner + orienter)
 Degré de liberté: 1
 Position relative de la pièce intermédiaire par rapport à la sortie: Sécante

Résultats par page: 10 | Résultats: 1 à 10 (de 11)

Base de données DMG-Lib



• Un Thésaurus en six langues

- Inclus la terminologie IFToMM , créée par la commission permanente de l'IFToMM "Standardisation & Terminologie" **EN FR DE RU**
- Inclus le micro-thesaurus developpé par A. Lovasz à l'Université de Timisoara University durant sa thèse **RO EN FR DE**
- Ajout d'autres langues : **RO IT SP**
- Liste de 1614 concepts en six langues et 7386 termes traduits
- Illustration de 256 termes par des images de machines réelles et des CAO



Bibliothèque Numérique de Machines

• Introduction

• ThinkMotion

• Pédagogie

• Outils

• Cinématique

• Stéréovision

• BDD

• Conclusion

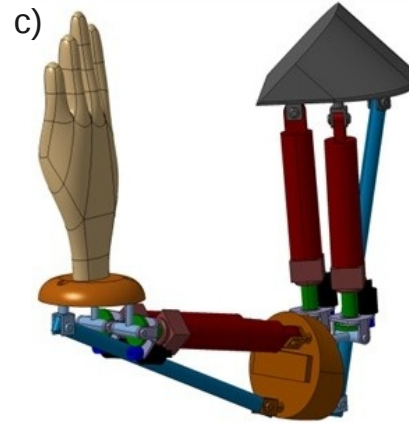
Machine



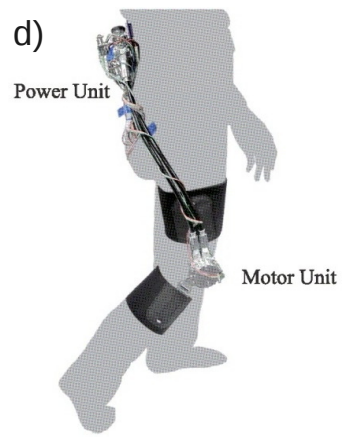
Pulley

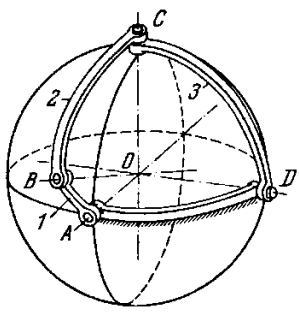


Prosthesis



Exo-skeleton





Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

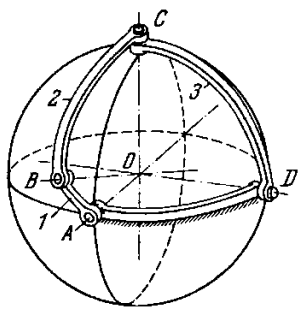
Pédagogie

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





Bibliothèque Numérique de Machines

Introduction

ThinkMotion

Pédagogie

Outils

Conclusion

- Travaux pour de **multiples publics**

- ✓ Le grand public
- ✓ Les musées
- ✓ Les professionnels

- Pour les **entreprises**

- ✓ Valorisation du **patrimoine technologique** de l'entreprise
- ✓ **Publicité** pour vos produits phares
- ✓ **Intérêt social** à long terme / **formation** des ingénieurs

- Pour l'**ingénieur du bureau d'études**

- ✓ Accès libre à des **milliers de documents** sur www.dmg-lib.org
- ✓ Des modèles CAO déjà paramétrés et prêts à l'emploi
- ✓ Un **moteur de recherche** puissant pour la conception routinière

- **Perspectives futures**

- ✓ **Collaborations** entreprises pour les projets futurs : utilisateurs et éditeurs
- ✓ Travaux de **recherche** : méthodes de **conception** par bases de données
- ✓ Développer les **logiciels du futur** capables de s'intégrer aux BDD

