

Retours d'expériences sur l'utilisation des outils PLM en Enseignements à l'UFC

Sébastien THIBAUD



Synoptique de la présentation

1. Présentation
2. Genèse de l'utilisation d'un outil PLM à l'UFC
3. Les formations sensibilisées aux outils PLM
4. Les besoins : La gestion documentaire et la CAO
5. L'utilisation de la plateforme CAPLM
6. Travail collaboratif multi-établissements et multi-sites : BIOTIKA de l'ISIFC
7. Le bilan : ce qui a été fait, ce qui est fait, ce qui doit être fait
8. Des conseils de mise en œuvre : quelle progression adoptée ?
9. Conclusions



DUT GMP, LP IPN, ED, μ FAB, IF
MASTER MEETING, MASTER EC
L3 TECHNO MECA

Mathématiques
 μ Mécanique

Fabrication Mécanique
CFAO / RAO /

CAO Collaborative / PLM

Prototypage Rapide
Méthodes numériques en
calculs NL (MEF NL)



1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} année

Fabrication Mécanique
MMC / EF / Mise en Forme
Mécanique Générale
Calculs non-linéaires

RAO / Prototypage Rapide / PLM



1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} année

Conception Mécanique
CAO

Projet de Conception – Prototypage

RCAO – Prototypage Rapide

BIOTIKA - BIOMEKA



Département de Mécanique Appliquée
Thématique IMPS

Fabrication Mécanique et
 μ Fabrication mécanique

**Beaucoup de disciplines qui se complètent ...
... mais qui sont différenciées par les étudiants**

Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements

2005



2006/2007



Microtechniques : ensemble des techniques utilisées de la conception à la réalisation de systèmes de petites dimensions

Enseignements des Microtechniques : nécessite le brassage de disciplines complémentaires (mécanique, optique, électronique, automatique, matériaux, ...)

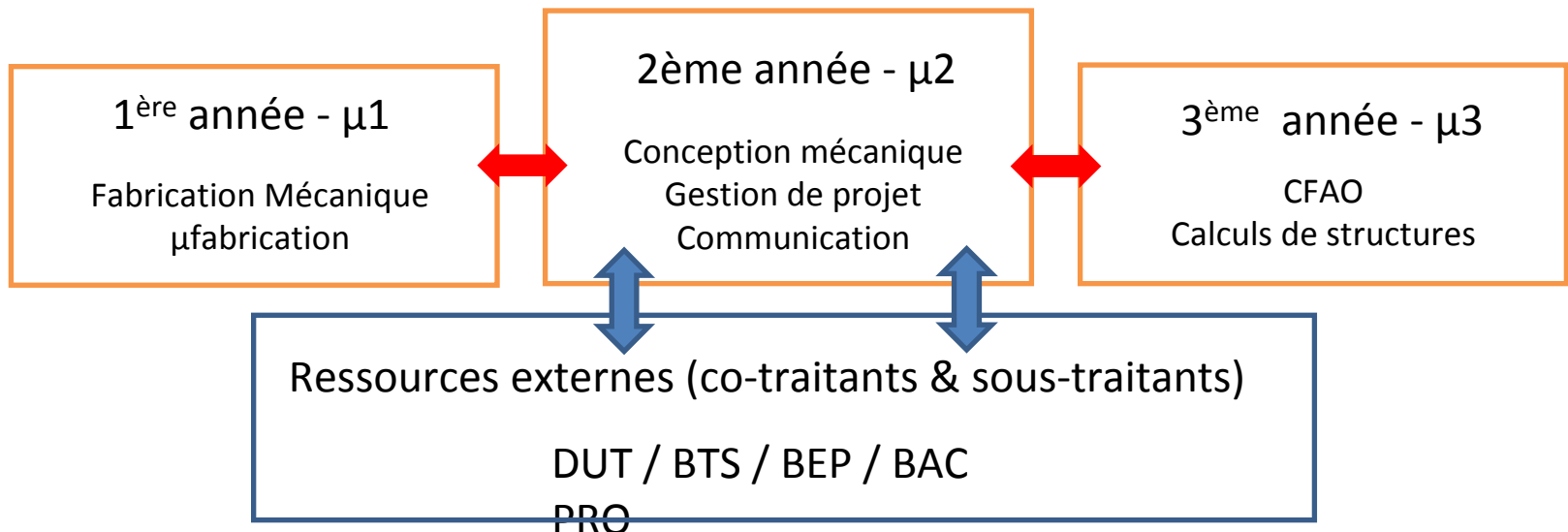
Dans l'industrie : on ne peut pas (toujours) découpler les disciplines et les systèmes sont pluri-technologiques

Constat dans l'enseignement : Les disciplines sont très souvent cloisonnées (bétonnées ?)

Des exemples : Mécanique théorique / Conception Mécanique / Fabrication Mécanique

Des propositions : décroisonner les enseignements (tout ou partie) pour une meilleure qualité de la formation

Idées proposées : Conception / Réalisation collaboratives d'un système mécanique



Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements

2006/2007



Avantages :

- Débuter le décloisonnement des enseignements et inciter les autres disciplines à tendre vers plus de transversalité et de mélanges
- Préparer l'élève ingénieur à « rassembler ses compétences » dans les disciplines
- Préparer à la gestion d'un projet complet, à l'échange avec des futurs techniciens et techniciens supérieurs (relations avec les BTS / DUT / BEP / BAC PRO)
- Une petite immersion dans le futur de l'ingénieur

Inconvénients :

- Nécessite une redéfinition des calendriers de chaque année – Gestion des flux et du chevauchement
- Implication pédagogique plus importante : chaque année définit un (des) nouveau(x) projet(s)
- Accepter de ne pas toujours être le référent (compétence à rechercher ailleurs) ou ne pas avoir la réponse immédiate à une interrogation (certains égos peuvent être froissés)

Bilans :

- Le projet n'a pas abouti pour diverses raisons : calendrier, flux d'étudiants trop important, motivation ...

Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements

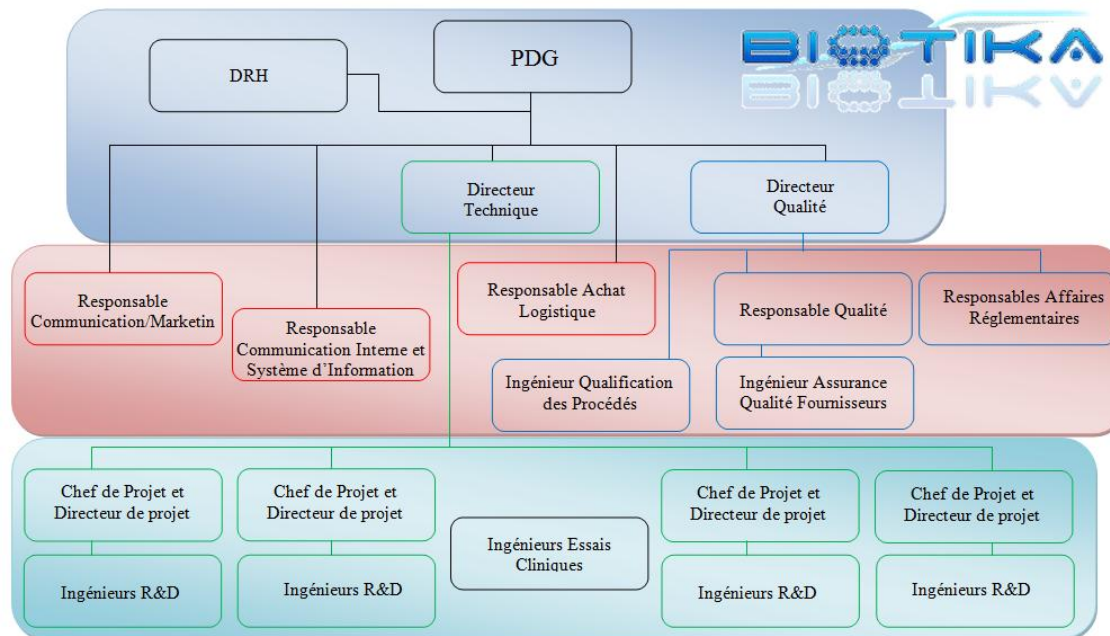
2006/2007



<http://biotika.adeisifc.fr/>

BIOTIKA : Modules d'enseignements en mode entreprise virtuelle liés à la conception et à la réalisation de dispositifs médicaux innovants

Mode de fonctionnement : Comme une vraie entreprise ... avec des RTT ... mais avec une paie virtuelle



Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements

2006/2007



Avantages :

- Brassage des disciplines et immersion immédiate des élèves-ingénieurs dans le cadre de leur futur métier
- Des enseignants de mécanique, électronique, optique, ... qui travaillent ensemble (même si ça peut se frictionner)
- Un véritable plaisir pédagogique ...

Inconvénients :

- Renouvellement, chaque année, de l'équipe étudiante entraînant des difficultés d'archivages des projets précédents (dispersions, pertes et duplications des données)
- Difficultés pour reprendre les études non finalisées et/ou reprises entre deux années
- Les échanges pas ou peu maîtrisés
- Etre capable de mélanger les enseignements (enseignants ?)
- Prévoir le calendrier sur deux années (BIOTIKA est programmé sur deux années)

Au secours !!! Il faut des règles communes avec un archivage commun

Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements

2007

Des établissements supérieurs ont-ils tenté l'expérience ?

REXPLM 2007

REX
PLM²

Une présentation retient notre attention



Y. Gaignebet



Projets Mécatronique à l'Ecole des
Mines de Paris

En 2009 : Collaboration avec 10 lycées techniques et 1 BTS communication

Genèse de l'introduction des outils PLM en enseignements



Mai 2007

Création d'une journée d'information sur les outils PLM (Product Lifecycle Management pour gestion collaborative du cycle de vie des produits) : μ PLM

Présentation de P. Morenton sur la plateforme CAPLM

A la rentrée de septembre, l'UFC et l'ENSMM font l'acquisition d'une organisation Windchill sur CAPLM par l'intermédiaire de l'AIP PRIMECA de FC

Besoins par rapport au PLM

Principales préoccupations

Gérer les données

- Structurer
- Stocker
- Décrire
- Décrire l'état de maturation
- Retrouver
- Gérer la version (versioning)
- Partager et/ou protéger

Gérer les processus

- Définir les rôles
- Résoudre les rôles dans un environnement projet
- Définir et gérer les processus (workflows)
- Définir et gérer les processus clés
- Gérer les tâches

Gérer la diversité produit

- Structurer le produit
- Définir les vues métiers
- Gérer les configurations

Gérer les données CAO/IAO

- Interfacer avec CAO/IAO

Gestion Electronique des Données

Travail Collaboratif (Groupware) / Processus (Workflow)

Système PLM (Product Lifecycle Management)

Il n'y a pas que la CAO dans la vie ...

Bilan de
Ce qui a été fait
Ce qui est en cours
Ce qui est en développement

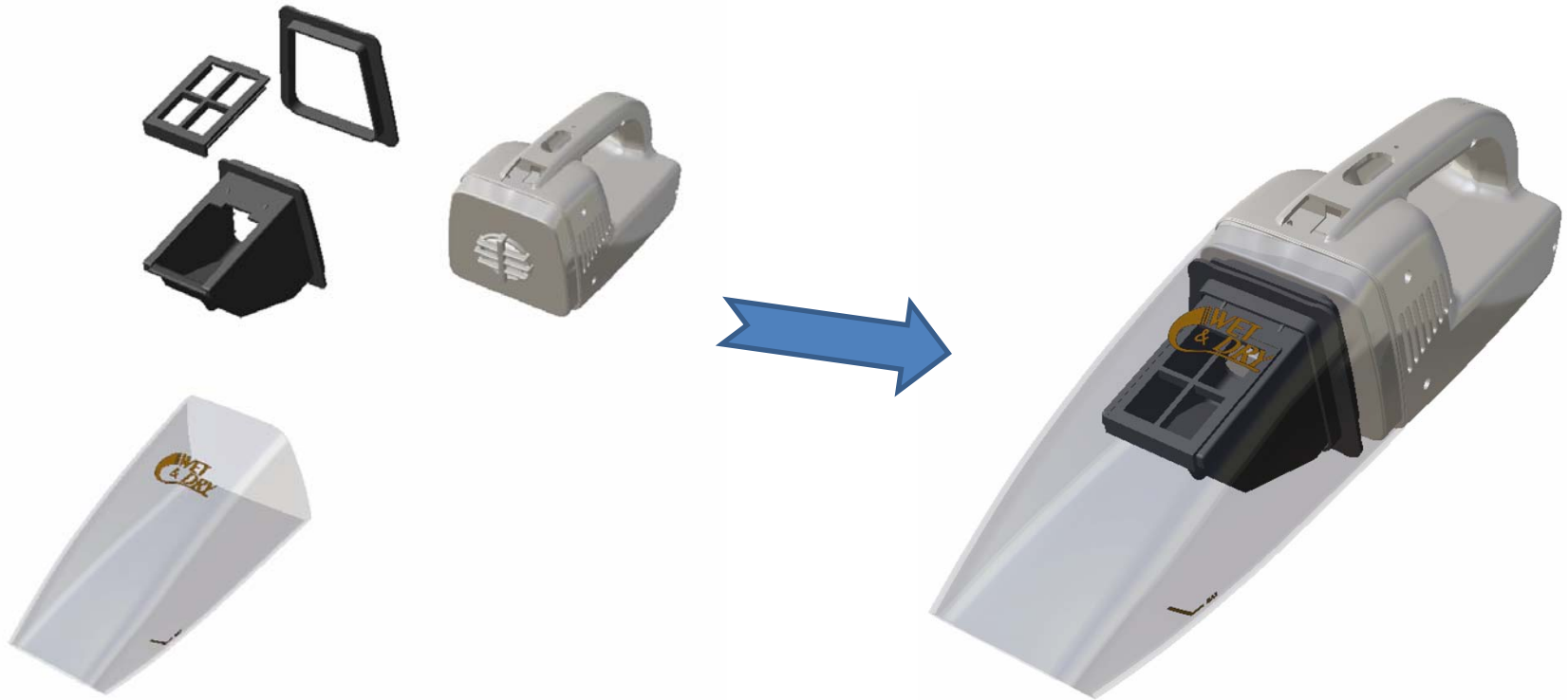
Travail collaboratif : ce qui a été fait

Exemple de rétro-conception collaborative sans référentiel

Objectifs : rétro-concevoir l'ensemble des pièces constitutives de l'aspirateur et assemblages par groupes d'équivalences

Données Initiales : la maquette physique (l'aspirateur réel) non démontée

Moyens disponibles : Systèmes de numérisation (Handyscan, Bras Faro Laser Scan, Steintek Mobilescan3D, pied à coulisse, appareil photo, règle, ...) - Traitement des nuages (Geomagic Studio et Qualify) - Systèmes CAO : CATIA, Pro-Engineer, Solidworks et Inventor



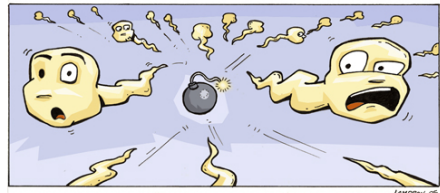
TP de Rétro-conception « collaborative » en LP Ingénierie des Process Numériques

Exemple de rétro-conception collaborative sans référentiel



Pas de règles initiales
Interférences observées sur
l'assemblage de l'aspirateur
Problèmes d'interopérabilité

**Nécessité de mettre en place des règles et méthodes strictes
(Squelette, surfaces et entités fonctionnelles)**

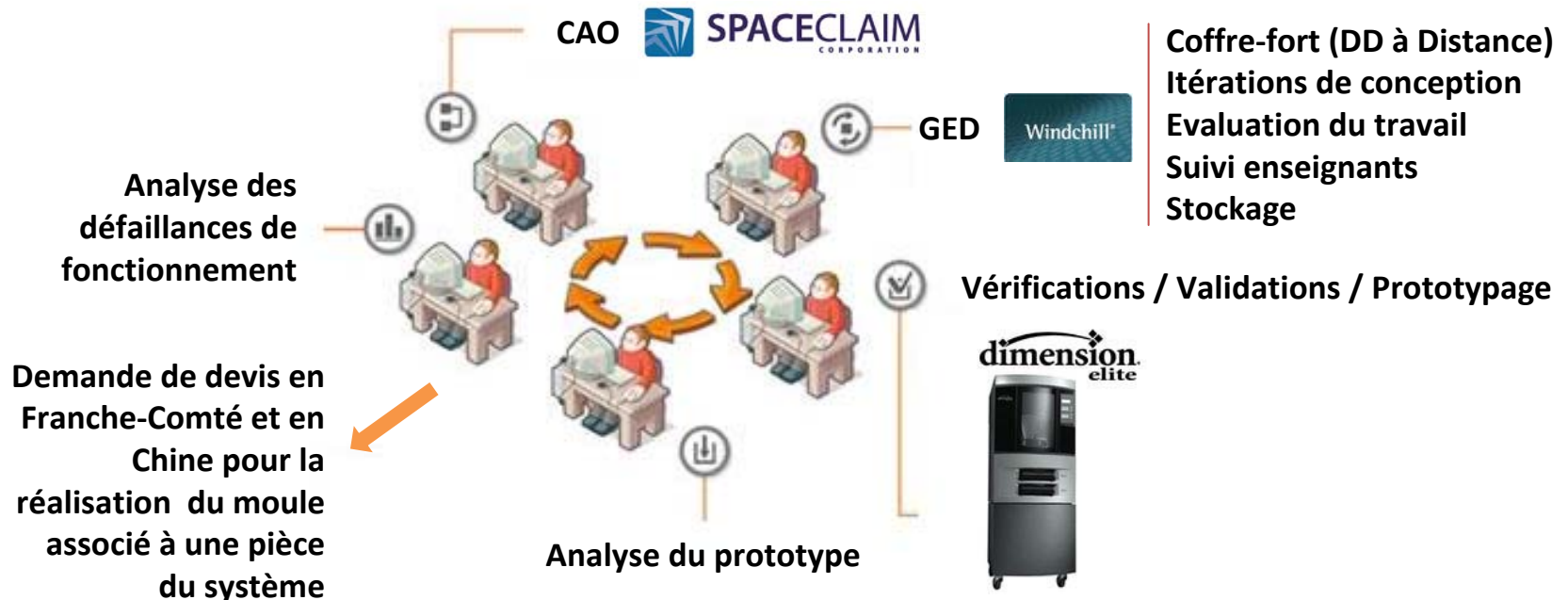


Depuis 2009 – 2 me année

Conception mécanique et prototypage d'un distributeur de pilules contraceptives Projet NoBaby

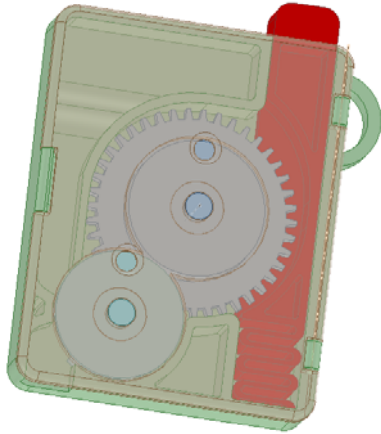


Information importante : une grande partie des étudiant(e)s provient de biologie, chimie, médecine, ...



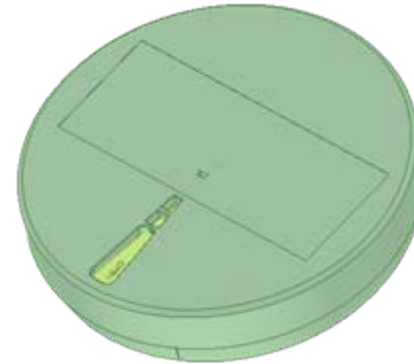
Et à notre grande surprise ... les résultats obtenus et la motivation associée ont été plus que satisfaisants

23 binômes avec au moins un prototype réalisé, tous sont différents et certains sont fonctionnels



Système à cliquet-rochet
Actionneur avec ressort intégré

J. Gloriod (DUT GMP) & A.-L. Gavory (Prepa BIO)



Système rotatif avec indexation

J. Kervella (L2 Biologie) & S. Florès (DUT CHIMIE)

Avantages :

- Ce qui est conçu est réalisé ... et on s'aperçoit que ce qui est conçu ne marche pas toujours
- Sensibilisation à la gestion des données et aux méthodologies de conception
- Introduction à la conception de pièces plastiques
- Préparation des futurs ingénieurs R&D Mécanique de BIOTIKA

Difficultés:

- L'apport d'informations et de formations à la volée (c'est aussi un avantage : individualisation)
- Suivi de projet en mode multi-enseignants (utilisation d'une fiche de suivi sur CAPLM)
- La mauvaise gestion , par les étudiants, de leurs documents (encore une fois, il faut des règles)
- Gestion des flux : les impressions sont souvent difficiles à gérer (fichiers manquants, occupations)

BIOTIKA : Entreprise virtuelle



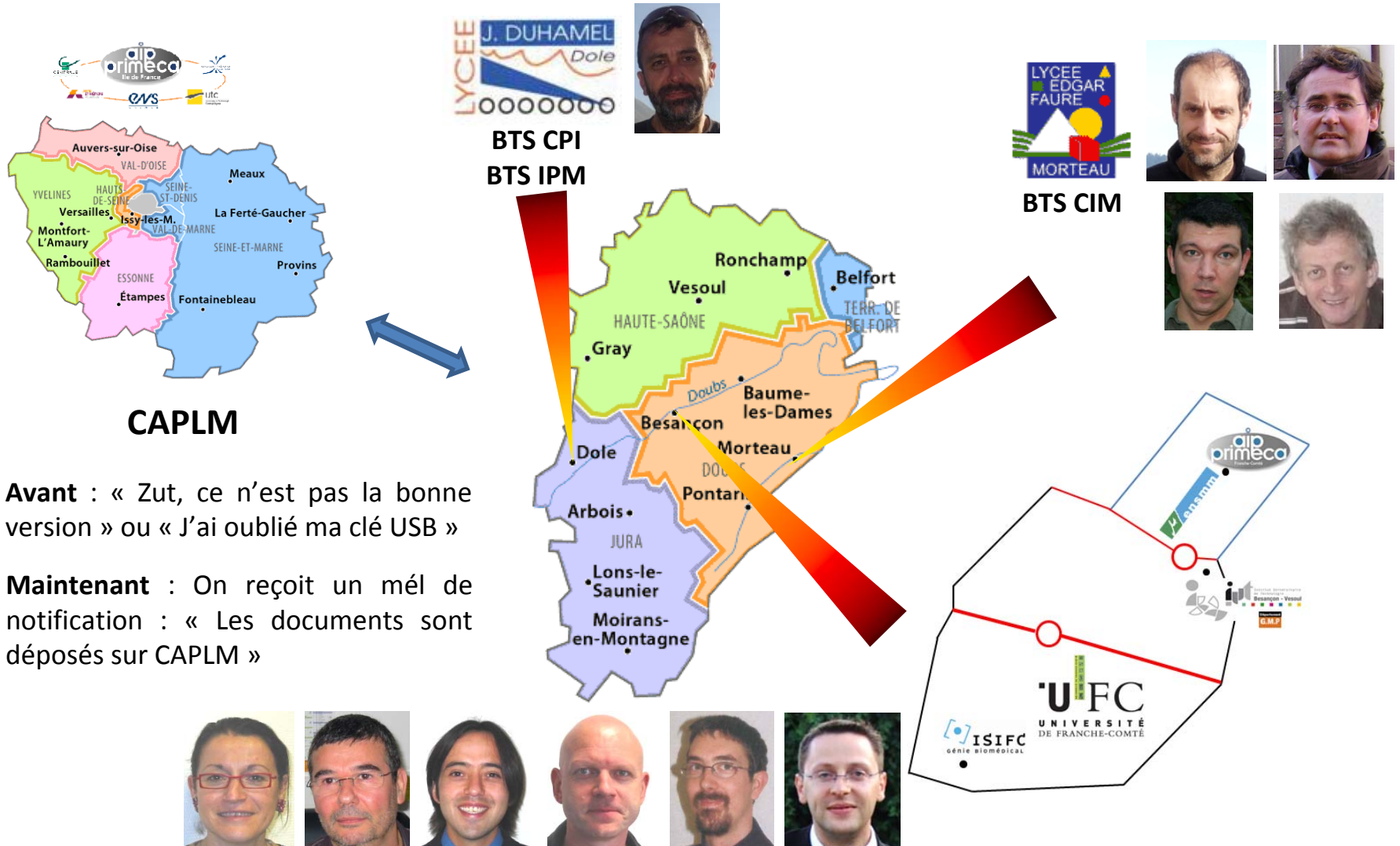
Développement de dispositifs médicaux innovants

- Utilisation de la plateforme CAPLM dans tous les services Biotika
- Définition des rôles et droits d'accès
- Stockage et traçabilité des données : récupération des données entre deux années
- Référentiel unique : documents de références
- Un(e) étudiant(e) **ingénieur système d'informations et communication interne** en charge de résoudre les problèmes d'utilisation et de la mise en place des référentiels
- Un(e) étudiant(e) **ingénieur assurance qualité fournisseur** en charge du suivi du travail des fournisseurs et **co-traitants**

Introduction du travail collaboratif externalisé avec les lycées de Dole et Morteau

BIOTIKA : Entreprise virtuelle

La vie réelle est associée à des échanges ...



Comment résoudre les problèmes d'interopérabilité ( changes, conversions, modifications) ?



INVENTOR / CATIA V5



INVENTOR



PRO-ENGINEER / CATIA V5 / SOLIDWORKS / INVENTOR



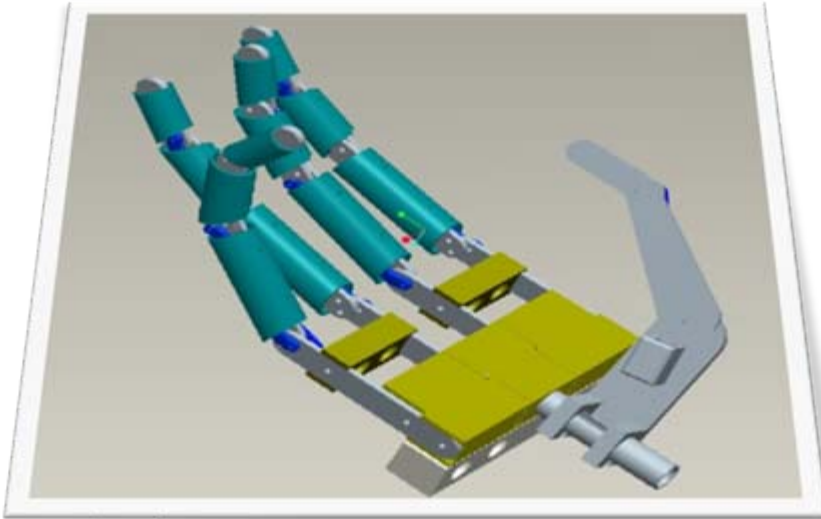
Pour le moment :

- Pas de Conception collaborative sur la même maquette
- BIOTIKA fait la préconception / prototypage
- BTS CPI : Dimensionnement, Choix des matériaux, Spécifications des produits, pérennisation de la conception
- BTS CIM : Conception et réalisation d'un système ou sous-système (microtechniques)

Dans le futur :

- Conception synchrone ou asynchrone d'un système : mise en place de règles et méthodes communes (squelette de conception ?)
- Résoudre les problèmes d'interopérabilité CAO : **SPACECLAIM** comme traducteur

Les balbutiements de nos échanges inter-établissements

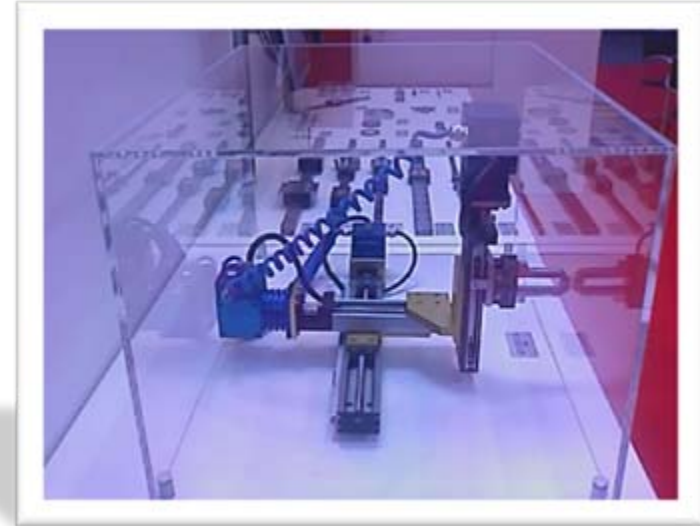


DIGIHAND : Développement d'une main mécanique

ISIFC : Cinématique des doigts (4 doigts + 1 pouce) – Préprototype mécanique + commande

BTS CPI : Dimensionnement

BTS CIM : Conception/Prototypage en // d'un doigt



SENSI-T : Développement d'un dispositif de mesure de la sensibilité de la voûte plantaire

ISIFC : Pré-étude mécanique et électronique

DUT GMP : Réalisation d'une pointe de palpation

BTS CPI : Conception d'une table croisée 3 axes

BTS IPM : Réalisation de la table croisée

BTS CIM : Conception/Prototypage d'un palpeur

(Et les lycées ne savaient pas, en principe, ce que les autres font)

Certains projets mènent :

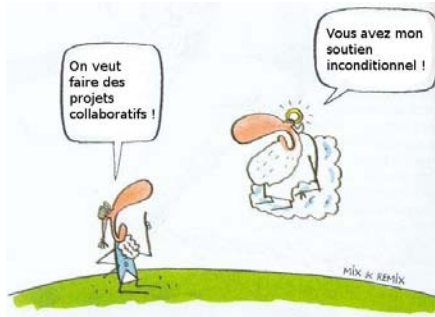
- A des essais cliniques,
- Au dépôt d'enveloppe Soleau, de brevet
- A des relations industrielles / médicales (Maturation projets Innovants avec Sisteo Medical - C. Moureau)

Travail collaboratif à l'UFC : bilan et évolutions à venir



(Mes) Conseils sur la mise en place de projets collaboratifs

Pour débiter



Avoir le **soutien inconditionnel** de sa direction **et** direction des études

Structurer la progression



Agglomérer des collègues (motivés!!!) vers une même vision :
la performance d'un système est liée à son maillon le plus faible



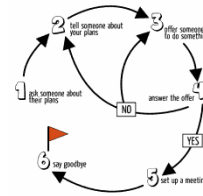
Accepter d'être en flux tendu et de ne pas toujours avoir la réponse au bon moment



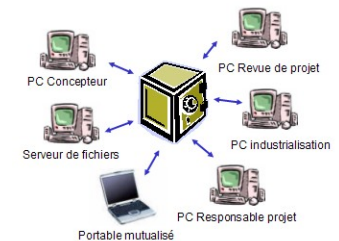
Ne pas toujours écouter les **éditeurs de solutions CAO / PLM**



Pour la **CAO collaborative** :
Débuter par des projets simples
Utiliser la même CAO
Introduire des méthodes robustes
Réaliser ce qui est conçu (si possible)



Définir le scénario (**simple**) du projet et les rôles associés
Fixer des jalons / contraintes



Définir des **règles simples**
Obligation de respecter ces règles
Imposer les échanges via l'outil PLM

(Mes) Conseils sur la mise en place de projets collaboratifs

Pour continuer



Introduire la gestion de projet
Définir des rôles et droits associés



Imposer la dénomination
des documents (**Naming**)



Valider toutes les
contraintes imposées
lors de la phase
« **Pour débuter** »



CAO Collaborative : Augmenter la difficulté graduellement
Décomposer par sous-ensembles (Gr Eq) + Squelette fonctionnel
Séparer les groupes de conception



Introduire la collaboration multi-disciplinaires (progressivement)
Débuter sur des systèmes simples en mode projet
Proposer des outils de communication : WEBEX / SKYPE / MSN
Imposer la discipline pilote : mécanique, électronique, optique ?



Externalisation des compétences en
phase découplée
Conception / Calculs / Réalisations



Définir des processus et cycles
de vie des documents :
Brainstorming enseignants
(voir Etudiants)

Qualité / Certification
Echanges Internationaux
Réglementation / Législation
Gestion des flux/stocks (ERP, CRM)
Usine Numérique
...

**Pérenniser chaque étape avant
d'augmenter la difficulté**

L'utilisation de la plateforme mutualisée

L'outil est devenu indispensable (hélas) et permet une vraie structuration de l'enseignement

UFC : Pas de formations associées à la connaissance approfondie et à la mise en place d'outils PLM

Utilisateurs avec informations sur les notions essentielles du concept PLM

CAPLM est très utilisée à l'UFC mais il y a trop de fonctionnalités !!!

C'est grisant mais il ne faut pas tenter de tout utiliser dès le début ... est-ce que tout est utilisé dans l'industrie ? L'éditeur : Oui ... les retours d'industriels : pas vraiment

Ce qui est vendu et les limitations

Un éditeur : « mon outil fait du *full parametric multi cad* avec liens vers les ressources CAM / Atelier / Digital Factory en relation avec la supply chain et les ERP et si un donneur d'ordre change un paramètre tout est recalculé automatiquement »

**Impressionnant (où est mon traducteur franglais ?) ...
mais difficile à croire (la fameuse chaîne numérique)**

« Mon outil est facile à installer et à gérer, c'est du clé en main ! »



Combien d'établissements ont fait l'acquisition de solutions pour de grandes difficultés de gestions et d'utilisations (les tutoriaux fonctionnent bien mais après ...)

La mise en place d'une démarche PLM doit se faire avec des compétences (intégrateur, informaticiens) et des ressources (coût, référents, enseignants)

L'accès à des plateformes mutualisées est la meilleure solution pour de simples utilisateurs Pour réaliser ce type d'enseignements :

Les outils PLM ne sont que des outils (comme les logiciels de CAO) et tant qu'aucunes règles et méthodes ne sont définies : ils n'apportent rien (si un DDàD) !!!

C'EST POURTANT LA PHASE LA PLUS IMPORTANTE MAIS AUSSI LA PLUS DIFFICILE

MERCI DE VOTRE ATTENTION

PRÊTS A (ME) MORDRE ?



MERCI A L'AIP PRIMECA de FC pour les moyens fournis pour l'enseignement

Si des établissements sont intéressés pour des collaborations ou des échanges ?

sebastien.thibaud@univ-fcomte.fr