

La diffusion en libre de Code_Aster & Mecagora

o La diffusion du code de mécanique Code_Aster : www.code-aster.org

➤ **Le contexte :**

- Place de l'activité concernée : la R&D en mécanique
- Pourquoi, comment EDF R&D développe-t-elle ses logiciels ?
- Ce qu'est le logiciel mis en libre : Code_Aster

➤ **Les motivations :**

- Pourquoi une diffusion externe ?
- Pourquoi le choix d'une diffusion en logiciel libre ?
- Quel « modèle » sous jacent ?

➤ **La mise en libre :**

- La décision, les modalités pratiques
- Premiers éléments de REX

o Le partenariat EDF R&D - Mecagora - Delta Cad

Place de l'activité concernée : la R&D en mécanique

- o EDF est un exploitant de matériels et ouvrages mécaniques,
 - Parfois co-concepteur, mais pas un producteur de matériels
- o La spécificité du domaine nucléaire :
 - Les exigences de sûreté pour l'exploitant
 - La durée de vie des ouvrages concernés
- o La place de la R&D (et des logiciels associés) en mécanique :
 - pour comprendre un événement imprévu à la conception
 - pour quantifier les marges / étude de conception
 - pour justifier l'utilisation d'un matériel ou process
- o Des enjeux différents de ceux de l'ingénierie manufacturière :
 - Ce n'est pas (ou peu) une R&D de conception à finalité concurrentielle

Pourquoi, comment EDF R&D développe-t-elle ses logiciels ?

o Sur avis du Conseil scientifique d'EDF en 1988 :

- Volonté de maîtrise des modèles numériques (indépendance / constructeurs)
- Volonté de capitalisation des travaux de R&D dans un code unique
- Permettre un transfert rapide de la R&D vers l'ingénierie (indépendance / éditeurs)
- Pouvoir construire des solutions métiers intégrées (approche « composants »)
 - > choix d'un modèle de développement en interne

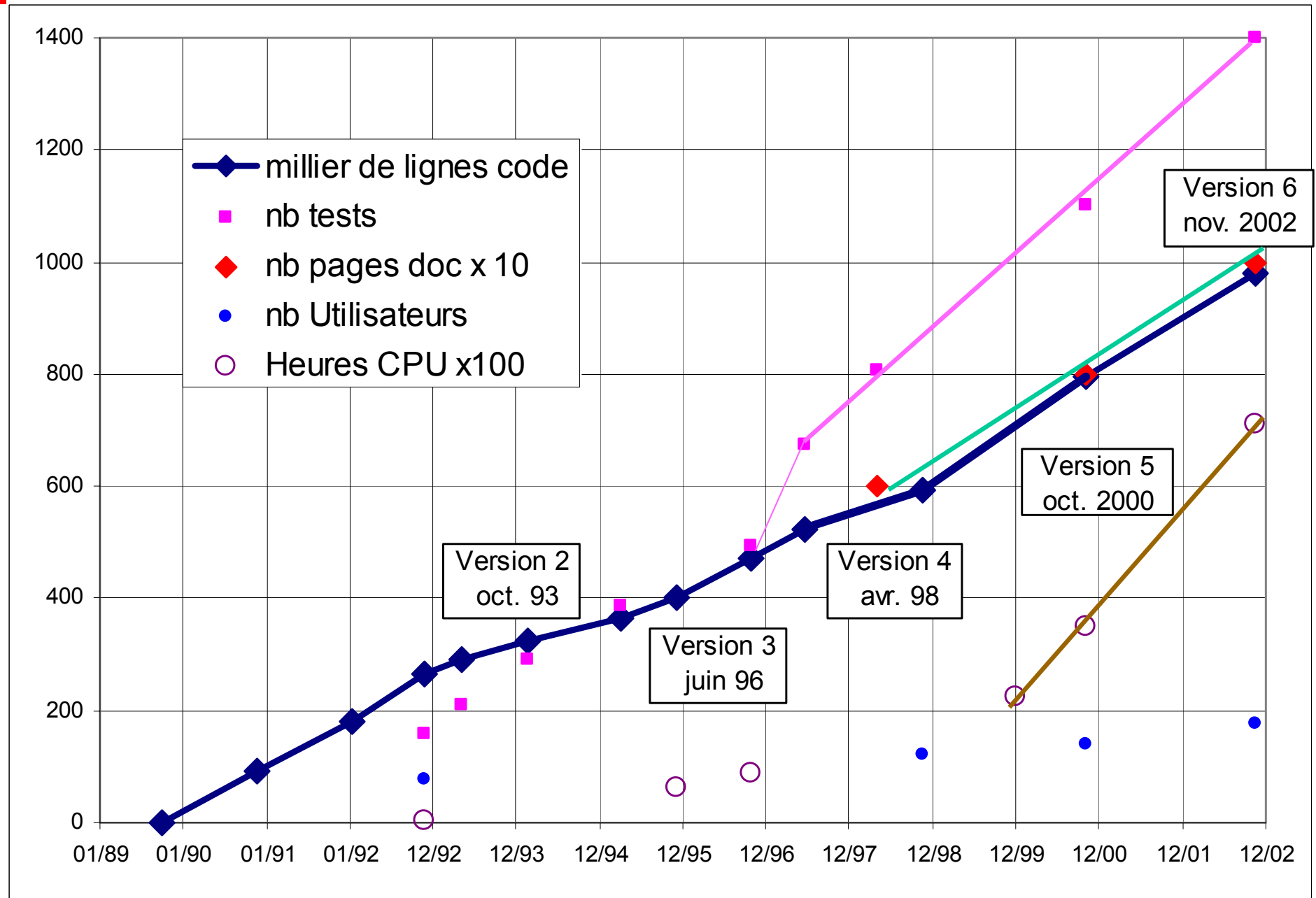
o Une organisation interne de développement proche du modèle « libre »

- Une organisation en réseau dans un système matriciel
 - Une équipe centrale responsable du code
 - Pour le développement : architecture, gestion de configuration, AQ
 - De son exploitation : Serveur de calcul, Maintenance, Formation, Assistance,...
 - Des projets « applicatifs » apportant de nouvelles modélisations dans le code
 - Génie Civil, Stockage, Séisme, Soudage, Rupture,...
 - Pas de cahier des charges, pas de cycle en V

Ce qu'est le logiciel mis en libre : Code_Aster

- o Un logiciel scientifique applicatif développé et utilisé depuis 14 ans
 - 1 Million de ligne de code (fortran + python)
 - 1 Million de lignes de tests de non régression et de qualification
 - 10 000 pages de documentation (5 manuels en 9 tomes)
 - 200 utilisateurs à EDF (30 sous traitants) : 70 000 heures de calcul/an
 - Une équipe centrale de vingt personnes
 - Une douzaine de projets applicatifs porteurs de nouveaux modèles
 - représentant 50% de l'effort de développement et 30 développeurs / version
 - Une version industrielle tous les deux ans (release semestrielle)
 - Un incrément de version de développement toutes les semaines
 - Accessible en réseau à l'ensemble des contributeurs
 - Un site intranet et un serveur de calcul en « extranet »

Code_Aster en chiffres :



Code_Aster en résumé

- o Un solveur généraliste qualifié IPS (Version 6)
- o & une plate forme de développement au service de la R&D (Version 7)
 - Modélisations 3D ; 2D et coques ; tuyaux ; poutres ; barres : 360 Éléments finis
 - Équations de conservation :
Mécanique, Thermique, Acoustique, Thermo-Hydro-Mécanique non saturée
 - Une architecture multi-physique (thermique, métallurgie, béton, milieux poreux, fluence)
 - Comportements mécaniques non linéaires : 72 lois de comportement
élastique non linéaire, élastoviscoplastique, endommageant
avec effets de variables « auxiliaires » :
Température, Structure métallurgique, Hydratation, Séchage, Fluence
 - Mécanique de la rupture, fatigue
 - Non linéaire géométrique (grandes transformations)
 - Contact - frottement
 - Un langage de commande par objet avec structure de contrôle ; 200 opérateurs
 - Un éditeur interactif de fichier de commande
 - Des solutions métiers intégrées (coudes, piquages, post réglementaires,...)

Les usages de Code_Aster aujourd'hui

o Deux types d'analyses :

- **Comportement en situations accidentelles et durée de vie** **IPA**
 - Séisme, APRP, Rupture brutale, Fissuration, perte de précontrainte,...
« Réévaluation » de sûreté
- **Ingénierie du Parc en Exploitation** **IOP**
 - Non nocivité de défaut, étanchéité,...
Justifier de la tenue en service

o Trois types d'ouvrages :

- **Chaudière nucléaire**
 - Cuves, GV, Pressuriseur, Pompes, Tuyauteries Primaires et Secondaires
- **Production et transport d'électricité**
 - Groupe turbo-alternateur
 - Pylônes, lignes aériennes, câbles souterrains
- **Ouvrages de génie civil**
 - Enceintes des centrales nucléaires
 - Ouvrages hydrauliques
 - Sites de stockage

Exemples d'études récentes

- Vieillessement des enceintes : Béton précontraint, fluage, THM
- Analyse des solutions de stockage :
Excavation avec prise en compte milieux poreux non saturés (THM)
- Dynamique des bâtiments et circuits :
Séisme-ISS (circuit, bâtiment, réservoir), APRP (Plexus), chute d'avion
- Intégrité du Circuit Primaire Principal :
Modélisation 3D des piquages inclinés moulés sous choc thermique
- Durée de vie de la cuve :
Corrélation Résilience - Ténacité ; Calcul 3D de la cuve (106 ddls)
- Comportement des assemblages combustibles :
déformation sous irradiation, fretting vibratoire,...
- Fissuration des Rotors et Disques : contact, rupture, performances
- Étanchéité : Robinetterie, Pompes, GV :
Clapet Chinon, Vannes Delas, bouchons soudés, pompe primaire...
- Appui à la codification :
Études paramétriques de coudes et tuyaux 3D fissurés
- Renforcement et réévaluation tenue des pylônes
- Chauffage des Bâtiments : Optimisation chauffage planchers

Accéder à Code_Aster

The image shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying the Code_Aster website. The browser's address bar shows the URL <http://www.code-aster.org/>. The website features a blue header with the Code_Aster logo and the text "Bienvenue sur le site de Code_Aster". A navigation menu includes links for "Produit", "Utilisation", "Développement", "Forum", "Services", and "Téléchargement". A sidebar on the right contains links for "Rechercher", "Plan du site / Aide", "Nous contacter", and "Identification". The main content area lists recent news items with dates and titles, such as "07/11/02 Journée annuelle des Utilisateurs de Code_Aster aura lieu à Clamart (92) le 13 mars 2003." and "16/07/02 Aster-Echos n°38 est disponible (page Aster-Echos)." There are also links for "Afficher les Actualités" and "Afficher l'Agenda". A list of press releases in various languages (FR, ENG, DE, ES) is provided with PDF icons. The bottom of the browser window shows a taskbar with several open applications.

Site Web du Code_Aster -- Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente Rechercher Favoris Historique Liens codeaster-boin

Adresse <http://www.code-aster.org/>

Code_Aster

Bienvenue sur le site de Code_Aster

Rechercher
Plan du site / Aide
Nous contacter
Vous n'êtes pas identifié...
Identification

Produit Utilisation Développement Forum Services Téléchargement

Afficher les Actualités

Afficher l'Agenda

07/11/02 Journée annuelle des Utilisateurs de Code_Aster aura lieu à Clamart (92) le 13 mars 2003.

16/07/02 Aster-Echos n°38 est disponible (page [Aster-Echos](#)).

23/05/02 Des [exemples d'utilisation](#) du langage Python dans vos fichiers de commandes Aster

Communiqué de presse (FR) PDF
Press Release (ENG) PDF
Pressemitteilung (DE) PDF
Comunicado (ES) PDF

Produit
Présentation de Code_Aster et de ses outils, exemples d'applications

Utilisation
Prise en main, exemples détaillés, documentation, formations

Développement
Travaux dérivés, suggestions, réseau de développement

Forum
Forums de discussions

Services
Offre de Service, fiches d'anomalies

Téléchargement
Téléchargements de Code_Aster et des outils

EFICAS v0.1

Fichier Edition Affichage Options

New Open Save Find Exit

adlv100m.comm

adlv100m.comm

- DEBUT :
- PRE_IDEAS :
- LIRE_MALLAGE : MA
- AFFE_MODELE : MO
- DEFI_MATERIAU : AIR
- DEFI_MATERIAU : EAU
- FLUIDE :
 - RHO : 1000.0
 - CELE_R :
- DEFI_MATERIAU : ACIER
- AFFE_MATERIAU : CHM
- AFFE_CHAR_MECA : SURFLIBR
- AFFE_CHAR_MECA : GUIDAGE
- CALC_MATR_ELEM : MK
- CALC_MATR_ELEM : MM
- NUME_DDL : NDDL

Saisir valeur Insérer commentaire

Valeur :

Un réel est attendu

Documentation Supprimer

Intranet local

San... Micr... Net... 16:35

Les développements en cours

o Le Génie Civil

- Comportement béton pour tenue enceintes

o Le Stockage (BO-BG)

- Thermo-Hydro-Mécanique couplée ; collaboration avec ANDRA
R&D support à la démonstration de sûreté

o Le probabiliste et le contrôle - qualité des résultats

- Outils déterministes pour l'analyse probabiliste : incertitudes, sensibilités
- Contrôle des résultats (indicateurs d'erreur, adaptation maillage, Δt ,...)

o Le couplage calcul - mesure

- Identification - recalage modèles ; états initiaux (assimilation de données)
- Retour sur conception pour modification de matériels non IPS

o Les solutions métiers pour l'ingénierie

- Analyses automatisées de piquages, Epicure, lien avec l'OAR,...

o Le comportement mécanique du combustible

- Déformation assemblage, IPG, HTC, Fretting vibratoire,...

o Le soudage

- Intégrité de la cuve et soudures des tuyauteries

Enjeux et perspectives actuels

o Des enjeux scientifiques, économiques et organisationnels :

- **Étendre les domaines d'application et augmenter la robustesse**
 - Modèles matériaux + sophistiqués VS techniques de résolution robustes, rapides
 - Modéliser les processus : endommagement, soudage,... [+ de physique]
- **Des besoins d'intégration qui se déclinent sous différents aspects**
 - Pré & post graphique + solveur dans un même environnement
 - Conception, exploitation, R&D dans un même environnement
cohérence des études: solveur RSEM unique pour l'OAR (FRA - EDF)
 - Avec d'autres « domaines » : multi-physique, multi-échelles
- **Le souci de maîtrise des coûts**
 - l'externalisation (Framatome ANP pour SYSTUS)
 - le co-développement inter-organismes
Exemple de l'OAR (FRA + EDF)
Le combustible (Pléiades, CEA EDF), le stockage (Alliances, CEA, Andra, EDF)
 - le choix de diffusion en logiciel libre (pour EDF)

Pourquoi une diffusion externe ?

o Volonté de contrôle Qualité (développements) & Coûts (Exploitation, Maintenance)

- Tentative de Valorisation externe via 3 concessionnaires (1998-2000)
- Peu de résultats :
 - Produit incomplet (manque d'environnement utilisateur)
 - Implication EDF & concessionnaires trop faible (investissement technique insuffisant)
 - Code sur étagère / marché d'expertise nécessitant adaptation à façon
- Une position de principe : Diffuser à l'externe pour :
 - Accroître la qualité du code (plus d'usages)
 - Accroître le « réservoir » de compétence (utilisation & développement)
 - Pour des partenariats en R&D et la qualité des études sous traitées
 - Sans mobiliser (beaucoup) de forces internes (pas de croissance associée)
 - Sans exiger un retour sur investissement des efforts internes
- La connaissance de l'expérience Open Cascade (Un projet interne avec CAS.CADE)

o Réflexions sur la possibilité de diffusion en logiciel libre (2000-2001)

- Aspects juridiques, « sociaux », la licence, la recherche d'une core team

Pourquoi le choix d'une diffusion en logiciel libre ?

o Quatre stratégie de licence : [Laure MUSELLI Paris XIII]

- La valorisation patrimoniale
- Le contrôle des firmes concurrentes
- La création de coopérations sources d'éventuelles économies de R&D
- L'établissement de standard

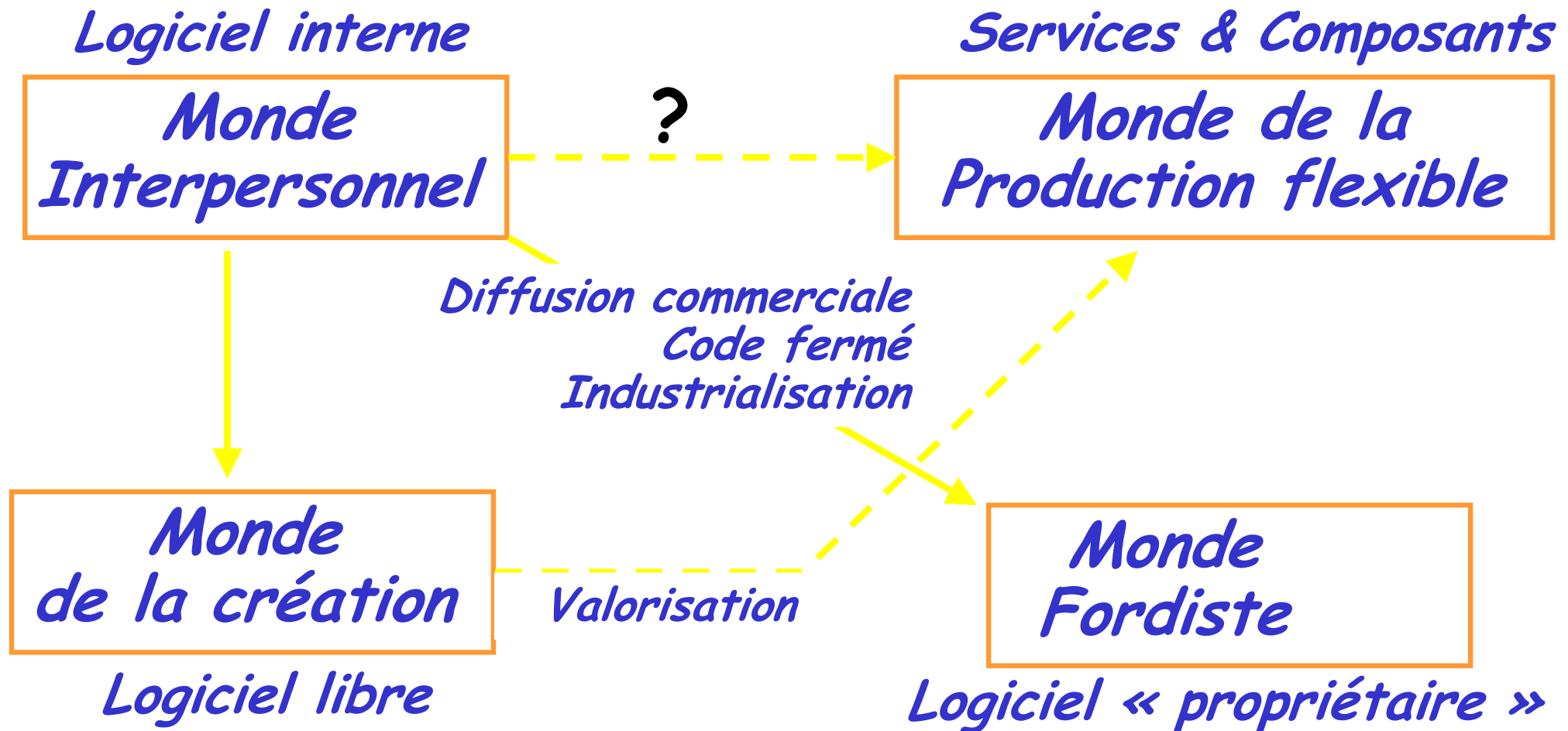
o La diffusion en libre répond à nos objectifs :

- Accroître la qualité du code (plus d'usages)
- Accroître le « réservoir » de compétence (utilisation & développement)
- Sans mobiliser (beaucoup) de forces internes (pas de croissance associée)
- Sans exiger un retour sur investissement des efforts internes

o La diffusion en libre peut permettre d'atteindre :

- les développeurs « en direct » (Université, Recherche : peu solvables)
- les utilisateurs au travers de distributeurs qui ne sont pas assujettis à « amortir » le coût du logiciel

Quel « modèle » sous jacent ?



o Projet RNTL : « Nouveaux modèles économiques, nouvelle économie du logiciel »
Jullien ; Clément-Fontaine ; Dalle

- Stratégie de libération du code source d'un logiciel par une entreprise ; F. HORN

La décision

➤ Juillet 2001

- Obtenir, sous trois ans que Code_Aster soit reconnu par une communauté représentative d'organismes (entreprises, R&D, formateurs,...) comme un code non linéaire de qualité et une structure d'accueil pérenne et ouverte.
- Faire émerger des candidats à des collaborations pour gagner en qualité et efficacité dans nos partenariats et relations externes.
- La première version exécutable le 19 octobre 2001,
 - avec toute la documentation et les tests
- Les sources depuis le 15 décembre 2001

Les modalités pratiques

o Le choix de la licence :

- S'assurer des aspects juridiques : responsabilité, ... ? / tribunal compétent
- Permettre des travaux dérivés sans risque / statut initial du code
 - Code_Aster est un applicatif, interfaçable mais pas une bibliothèque
- Bénéficiaire de la communauté du libre
 - Le choix de la GPL : la référence (70% des logiciels diffusés en libre)

o Manager le changement en interne :

- si on donne mon travail cela signifie qu'il ne vaut rien ?
- une implication nécessaire pour animer les forums
- rester une fonction interne et non une star up de la nouvelle économie

o Les efforts complémentaires :

- Trois sessions de formations gratuites ; une aide à l'installation pdt 3 mois
 - une vingtaine d'organismes formés

o EDF auteur seul : pas de positionnement sur les services, pas de core team

o Ce que l'on diffuse : sources et exe linux de la version de DVP tous les 6 mois

Quels résultats après 18 mois ?

- o + de 500 téléchargements de chaque version (6.3 ; 6.4 ; 7.0)
 - 130 entreprises ou centres de recherche et 140 labo universitaires identifiés
 - 300 visiteurs par jour, 2200 par semaine (+ 40% depuis octobre 2002)
 - 625 internautes identifiés (hors EDF) ; ~ 1500 messages sur les forums
 - 125 auteurs de message ; 60 inscrits à la journée aster libre du 14/10
- o 2 sociétés positionnées comme distributeurs de service autour de code_aster
 - versions Windows, formations (UTL & DVP), réalisation de solutions métiers
- o Une « appropriation » intéressante par le secteur enseignement & recherche univ.
- o Quelques entreprises s'approprient le code pour leurs besoins
 - d'études plus que de développements (? Visée du marché EDF)
- o Un intérêt certain mais un marché encore très limité : constante de temps ?
- o Pas de construction communautaire du logiciel
 - des contributions plutôt périphériques quelques remontées d'anomalies
 - pas de core team la version libre est la version de dvp d'EDF

Quelques « enseignements »

o Des surprises :

- Ce n'est pas forcément là où pensait que cela « marche » le mieux
 - Labos universitaires sans « passé » avec EDF
 - Secteurs techniques éloignés du nucléaire (ex : biomédical)
 - Et aussi des succès « internes »

o Ne pas sous estimer les constantes de temps nécessaires au dvp de compétences

o Intéressant pour notre politique achat et de partenariat

- Rend possible le développement de compétences hors financement EDF

o Un modèle de diffusion sans « business plan » associé :

- Un atout / constantes de temps
- Mais attention à assurer l'animation minimale

o L'ambiguïté de l'auteur qui n'est pas distributeur

- Comment « gérer » les intérêts potentiels associés aux téléchargements

o Une réalité qui tranche avec la « culture » EDF

- Téléchargements et actions « personnelles »

Le projet de partenariat avec Mecagora

o L'objet du partenariat [EDF R&D - Mecagora - Delta Cad] :

- la réalisation d'un CD Rom support à l'enseignement
 - Code_Aster interfacé avec GiD
 - Un tutorial et des exemples
- l'organisation conjointe de la première journée aster libre le 14/10 à l'UTC

o Des intérêts techniques & stratégiques

- amélioration de l'« offre » aster : GiD, tutorial, CD Rom pour Install
- cible et thématique de diffusion intéressante
 - la formation ; des acteurs de la communauté mécanicienne de la recherche ;
 - l'usage de la technologie Internet

o En cohérence avec nos objectifs de diffusion

o Voir le site ; qqs programmes ; imprimer liste tele

o Présentation progr journée 14 (léger)