

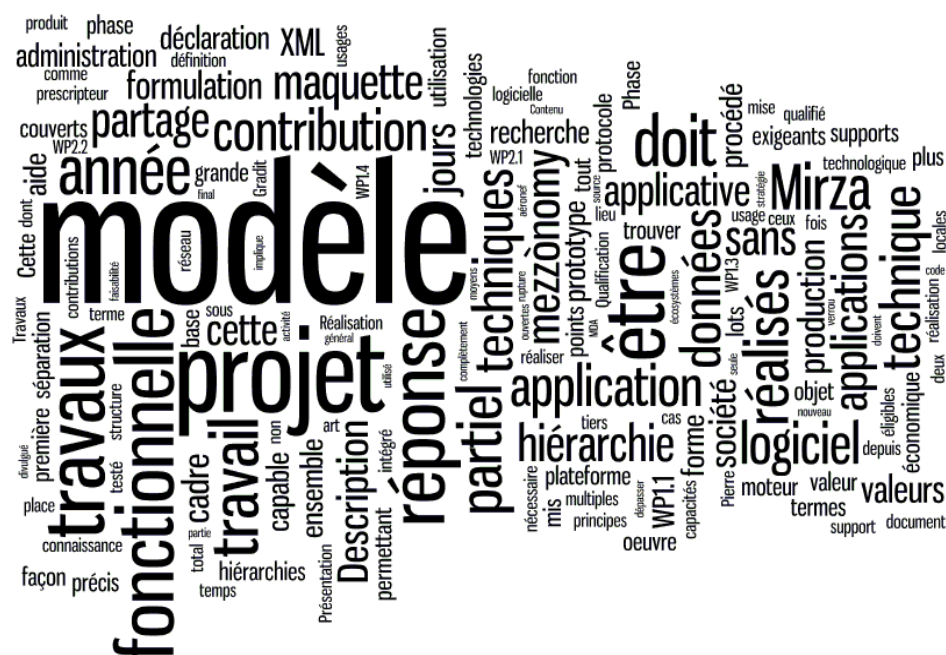


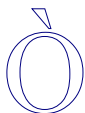
**Auteur : Pierre Gradit**

**Référence : MZZ/11/ADM/CIR/262**

## Application programmable massivement multi-ingénieur

Présentation du projet.....	2
Etat de l'art.....	3
Objectifs techniques.....	4
Contenu technologique.....	5
Planning technique général du projet Mirza.....	7
Description des travaux réalisés.....	8
Résultats des travaux réalisés en 2009.....	9
Perspectives ouvertes.....	10
Moyens mis en oeuvre.....	10
Crédit Impôt Recherche.....	11





## Présentation du projet

Les techniques avancées de développement logiciel sont une clé de la productivité de demain. Aujourd'hui, un tiers de la valeur des produits de haute technologie réside dans les applications embarquées ou dans celles qui ont permis sa réalisation.

### *Description synthétique*

Notre démarche s'appuie sur une innovation technique de rupture permettant de dépasser le verrou technique des méthodes d'unification des supports (MDA, XML, UML...) : le choix *ex ante* d'une hiérarchie de valeurs fondant le "modèle" du support.

Cette technique a imposé une refonte des mécanismes de communication entre utilisateurs et leurs machines de travail basé sur un partage d'application partiel plutôt qu'un échange de fichiers sans contrôle de leur diffusion.

L'utilisation de cette technique produit un nouvel écosystème de production d'application nettement plus efficient que tous ceux existant depuis 40 ans à la fois en terme de réponse fonctionnelle et en terme de réponse applicative.

### *Chef de projet*

Pierre Gradit

### *Unité*

Cellule de R&D de la société mezzonomy

### *Programme de rattachement*

Sans objet

### *Maître d'ouvrage*

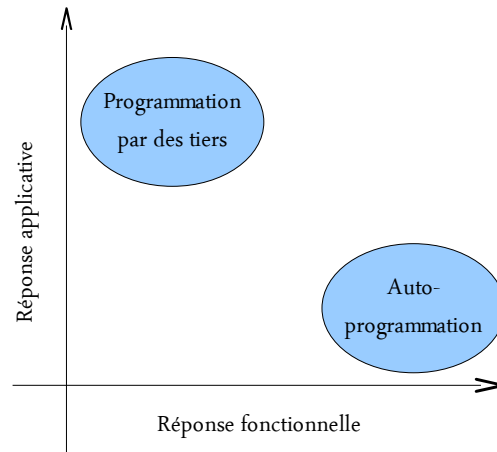
mezzonomy

### *Rédacteur de la fiche*

Pierre Gradit

## Etat de l'art

Historiquement, la production d'applications logicielles a suivi deux grands temps depuis la diffusion des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les années 1970.



### Réponse fonctionnelle et réponse applicatives

Dans un premier temps, les prescripteurs et les développeurs ne faisaient qu'un, ceux qui avaient le besoin et ceux qui implémentaient des fonctions capables de satisfaire ces besoins étaient les mêmes personnes physiques. Ce modèle économique d'**auto-programmation** produisait des applications de bonne qualité fonctionnelle mais de piètre qualité applicative : les performances, la sûreté et la capacité de maintenance étaient comme oubliées.

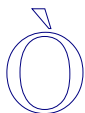
Au milieu des années 1990, au moment de l'introduction des normes ISO, les écosystèmes de production logiciels connurent une évolution rapide dominée par la **programmation par des tiers**. Le prescripteur écrit un "*document*" et le développeur en déduit un "*programme*" satisfaisant. L'effet de cette transformation a été de renforcer la réponse applicative (robustesse, maintenance, performance) mais d'affaiblir la réponse fonctionnelle.

### Comment parvenir à obtenir les avantages des deux techniques ?

#### Unification des supports dans un modèle

L'industrie logicielle a pris le parti de remédier aux défauts constatés sur les applications de la deuxième phase sans changer son modèle économique. La première idée qui a été appliquée à grande échelle est d'unifier les supports d'information : les documents et les programmes sont vus comme des "*textes*".

Si l'ensemble des acteurs impliqués travaillent sur le même support, alors la réponse fonctionnelle va s'en trouver améliorée par une meilleure coopération. Cette stratégie a été largement suivie et reste un axe important de recherche - Model-Driven Architecture (MDA), Unified Modeling Language (UML)...



Le fondateur de la société est un spécialiste de ces techniques d'ingénierie de la connaissance et dès 2002 a utilisé les technologies de l'Extended Mark-up Language (XML) pour réaliser des écosystèmes de production d'applications avec unification des supports.

En 2005, le fondateur de la société a intégré le projet ISAMI d'AIRBUS dont l'objectif était de regrouper toutes les données structurales d'un aéronaf en cours de définition dans un seul modèle d'essence XML pour faire des calculs cohérents.

---

### *Hierarchie de valeurs induite par le modèle*

---

Sur ce cas d'utilisation de grande taille, le verrou technologique est devenu manifeste : l'incapacité de décrire plusieurs hiérarchies de valeurs dans un seul modèle. Or toute technique basée sur "un" modèle implique toujours une hiérarchie de valeur privilégiée : celle du "modèle".

Par exemple, dans le cadre étudié entre 2005 et 2009, celle de la mise au point de la structure d'un aéronaf (A350) coexistent deux systèmes de valeurs complètement antagonistes qui ne peuvent pas se résoudre en une seule hiérarchie de valeurs :

- **le dimensionnement** : phase fonctionnelle et buissonnante, le prescripteur est celui qui produit la connaissance,
- **la validation** : phase applicative et linéaire, le prescripteur est celui qui range la connaissance.

*De facto*, vouloir imposer une seule hiérarchie de valeur pour des objectifs aussi différents amène une réponse instable.

---

## Objectifs techniques

---

---

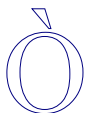
### *Modèle à multiples hiérarchie locales*

---

Incompatible avec les délais imposés par le donneur d'ordre, le travail théorique engagé pour répondre à ce défi produisit ses résultats au début de l'année 2007 sous la forme d'un modèle de donnée sans hiérarchie privilégiée globalement mais capable de préserver localement le comportement hiérarchisé :

- Nous avons appelé Mirza la plateforme logicielle qui implémentera l'utilisation à grande échelle de ce modèle.
- Nous avons fondé en 2008 la société mezzonomy pour valoriser cette découverte sur le long-terme.

Ce modèle étend strictement les technologies XML tout en supprimant leur principal défaut, le choix *ex ante* d'une hiérarchie de valeur.



## Une économie de la contribution

Directement inspiré de l'analyse des conséquences pratiques de notre modèle sans hiérarchie globale, nous avons breveté une nouvelle façon de communiquer basé sur un "*partage partiel d'application*" : permettre de diffuser le résultat de hiérarchies de valeurs sans les "*copier*" - car cela implique de copier tout le réseau de données brutes.

Techniquement, au lieu de transmettre par duplication un fichier contenant l'ensemble des contributions sous la forme d'une fonction codée, le logiciel transmet un lien bidirectionnel permettant d'user à distance des contributions « *interactivement* » sans en connaître le code mais en questionnant le logiciel source. Comme le code de la fonction n'est pas transmis, le fonctionnement de la fonction est protégé physiquement dans la machine source de la contribution.

La structure résultante est un "*réseau de contribution*", propre et administrable, où chaque contributeur conserve la propriété de sa contribution. Cette capacité permet d'enregistrer toutes les interactions homme-machine sans risquer l'espionnage puisque cet enregistrement n'est pas divulgué par la machine qui l'enregistre. L'ensemble des interactions homme-machine devient alors le support unique, valorisé mais non divulgué.

## Contenu technologique

Le travail technique sur le projet Mirza comporte trois principales directions :

- **Base de données à multiples hiérarchies locales**
- **Partage partiel d'application**
- **Valorisation de la contribution**

### WP1. Base de données à multiples hiérarchies locales

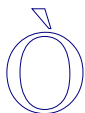
Notre projet repose sur un modèle de donnée innovant étendant strictement XML et permettant de gérer des réseaux de façon native sans l'utilisation d'hyperliens ou d'adresses.

#### WP1.1 Description des principes du modèle de données

Ce modèle doit être décrit en termes mathématiques précis et publiables dans des revues internationales à comités de lecture. Ce modèle doit donner lieu à une maquette.

#### WP1.2 Conception du moteur de base de données

Ce modèle doit être exprimés en termes informatiques précis et explicables à des hommes de l'art. Il devra être intégré au prototype du WP2.2.



---

### WP1.3 Développement du moteur de base de données

---

Ce modèle doit être développé, intégré au logiciel du WP3.3 et testé unitairement sur une grande gamme d'usage potentiels.

---

### WP1.4 Qualification du moteur de base de données

---

Ce modèle doit être testé et qualifié pour des usages exigeants : les normes aéronautiques, spatiales et médicales sont visées.

---

## WP2. *Partage partiel d'application*

---

---

### WP2.1 Description du procédé de partage d'application partiel

---

Ce procédé doit être décrit en termes techniques précis et breveté.

---

### WP2.2 Réalisation d'un prototype réalisant le partage d'application partiel

---

Ce procédé doit être être prototypé et utilisé sur des cas concrets

---

### WP2.3 Normalisation du protocole de partage partiel d'applications

---

Le protocole sous-jacent au procédé doit être rédigé en termes techniques précis et normalisé. Cette normalisation sera effective sur la plateforme finale.

---

### WP2.4 Qualification du protocole de partage partiel d'applications

---

L'implémentation du protocole, associé au moteur du WP1.4, doit être qualifié pour ses usages exigeants.

---

## WP3. *Valorisation de la contribution*

---

---

### WP3.1 Formulation de la séparation contribution/administration

---

Une clé de la formulation est la séparation entre la réponse fonctionnelle et la réponse applicative, les différents champs lexicaux et les procédés techniques à mettre en oeuvre doivent être identifiés.

---

### WP3.2 Administration manuelle sur la maquette

---

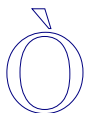
Dans le cadre de la maquette, les différentes opérations d'administration doivent avoir des modalités d'actions manuelles identifiées et reproductibles pouvant être automatisées dans un logiciel dédié.

---

### WP3.3 Développement du logiciel d'aide à l'administration

---

Le prototype final combinant les WP1.3 et 2.3 doit être compatible avec des développements



spécifiques et propriétaires pour réaliser le logiciel d'administration rendant la suite logicielle complètement fonctionnelle.

#### WP3.4 Qualification du logiciel d'aide à l'administration

L'ensemble du dispositif de contribution et d'administration doit être testé et qualifié sur des cas réels dans des environnements exigeants.

## Planning technique général du projet Mirza

Compte-tenu de l'éligibilité des tâches de nature techniques, nous omettons ici les composantes marketing, juridiques, financière et d'organisation du planning pour nous concentrer sur le planning technique.

### 1. Phase de formulation (2008-2009)

- Décrire les principes à la base du projet
- Décrire les technologies originales structurant le projet
- Réalisation d'une maquette

*Ces points sont couverts par les lots WP1.1, WP2.1 et W3.1.*

### 2. Phase de faisabilité (2010-2011)

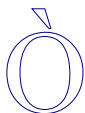
- Etablir la définition fonctionnelle de la plateforme
- Choisir les options technique définitives
- Réalisation d'un prototype

*Ces points sont couverts par les lots WP1.2, WP2.2 et W3.2.*

### 3. Phase de développement (2012-2013)

- Valider la définition fonctionnelle
- Valider le prototype par des tests en situation
- Développer la version officielle

*Ces points sont couverts par les lots WP1.3, WP2.3 et W3.3.*



#### 4. Phase de lancement (2014-2015)

- Qualifier le produit pour ses usages exigeants
- Mettre en place la structure de production
- Obtenir les homologations

*Ces points sont couverts par les lots WP1.4, WP2.4 et W3.4.*

## Description des travaux réalisés

### *Travaux réalisés en 2008 (travaux non éligibles dans le cadre de cette déclaration)*

En 2008 sur les six premiers mois d'activité de la société, les travaux de formulations réalisés ont donné lieu à la réalisation d'un document de travail, d'une première liste de contact et d'une maquette liminaire pour une présentation universitaire informelle. Ces travaux n'ont pas été jugés suffisamment structurés pour faire l'objet d'une déclaration CIR en juin 2009.

### *Travaux réalisés en 2009 (travaux éligibles dans le cadre de cette déclaration)*

2009 forme la première année où la force de travail destinée à la mise en mouvement du projet Mirza a été significative. Sur un total de 208 jours travaillés, l'effort dédié à Mirza a couvert 52 jours de travail en 2009. Ces travaux prennent place dans la phase de formulation.

#### WP1.1 Description des principes du modèle de données

- 25 jours de travail ont été consacrée à l'obtention d'une maquette (identifiée 0.3).
- 17 jours de travail ont été consacrées à l'amélioration du modèle suites aux apprentissages réalisés lors de la réalisation de la maquette 0.3.

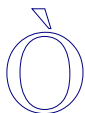
#### WP3.1 Formulation de la séparation contribution/administration

- 10 jours de travail ont été consacré à la formulation de cette séparation.

### *Travaux réalisés en 2010 (travaux non éligibles dans le cadre de cette déclaration 2009)*

2010 forme la première année pleine dédiée à la mise en mouvement du projet Mirza. Les travaux réalisés en 2010 feront l'objet d'une déclaration particulière ultérieure. L'ensemble du WP1 devant être achevé à l'issue de l'année 2010. Une partie de ces travaux a été soutenu par une aide OSEO obtenue en juillet 2010.





## Résultats des travaux réalisés en 2009

52 jours de travail ont été investis dans la recherche sur la plateforme Mirza. Cet effort modeste mais significatif a permis de lancer le travail sur des bases solides qui donneront leur pleine mesure en 2010.

### *Progression des connaissances*

L'année 2009 a été décisive dans l'amélioration du modèle :

- la démarche d'étiquetage du modèle utilisée pour la maquette 0.3 s'est révélée inadéquate.
- Une remise en question de certains éléments de la théorie a été nécessaire et a amené une refonte des modalités opérationnelles concrètes.

Une fois ces éléments théoriques améliorée, le travail de formulation a nettement progressé et un premier document de synthèse a pu être réalisé.

### *Livrables*

- Maquette 0.3 (WP1.1)
- Présentation de l'évolution du modèle (WP1.1)
- Document de synthèse de formulation

### *Apports*

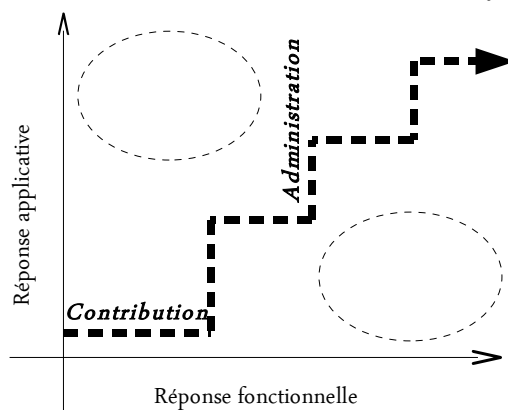
La stratégie d'étiquetage du modèle formel a été revue et l'extension d'XML obtenu de façon beaucoup plus claire et intuitive qu'avec les modèles antérieurs.

### *Communication*

La présentation du modèle amélioré a été transmise à des interlocuteurs dans le monde de la recherche de façon informelle.

## Perspectives ouvertes

Cette recherche rend possible d'imaginer un nouveau modèle économique de production d'applications. Ce modèle économique capable de fournir à la fois une réponse fonctionnelle et applicative supérieure aux différentes solutions testées depuis 40 ans tout en facturant à des niveaux significativement inférieurs à une SSII sur l'ensemble du cycle de vie logiciel.



Dans ce nouveau modèle, Mirza permet à l'utilisateur final de réaliser la réponse fonctionnelle dont il a besoin, en améliorant les capacités qui lui sont offertes dans le tableur générique en terme de gestion des unités, des langues et de la 3D en plus des capacités de coopérations accrues par le "partage partiel d'application".

Ces contributions fonctionnelles sont d'essences gratuites, mezzonomy ne prélève pas de péage sur la **contribution**. En revanche, lorsque les capacités applicatives fléchissent, mezzonomy dispose d'outils payants - dont il facture l'usage ou la franchise d'usage sous forme de licence - capable d'**administrer** le réseau de contribution pour améliorer sa réponse applicative tout en garantissant techniquement la réponse fonctionnelle.

## Moyens mis en oeuvre

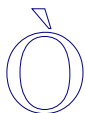
Les moyens mis en oeuvre l'ont été uniquement par la société mezzonomy sur l'année 2009 sans aide extérieure d'aucune sorte et sur fonds propres.

### Matériels

Mezzonomy a mis à la disposition du projet les moyens matériels – ordinateurs, imprimantes, locaux, automobile - nécessaire au projet et à sa valorisation.

### Partenaires

En 2009, mezzonomy n'a pas de partenaires pour ce projet.



---

## Intervenants mezzonomy

---

Pierre Gradit a travaillé un total de 52 jour sur ce projet sur un total de 208 jours travaillés en 2009.

---

## Projets

---

L'année 2009 a montré la nécessité de dépasser le cadre toulousain pour trouver l'audience nécessaire à la maturation du projet. Une des priorités de l'année 2010 sera de trouver des interlocuteurs actifs sur la place parisienne pour trouver les débouchés à cette innovation de rupture et des partenaires à même de partager le risque inhérent à ce type d'entreprise.

L'année 2010 sera aussi articulée par l'obtention d'une subvention OSEO pour l'aide à la faisabilité permettant de couvrir une partie des travaux de l'année 2010 en particulier les travaux sous-traités à des tiers comme l'étude de marché et le dépôt de brevet sur le partage d'application partiel devant démarrer dans le courant de l'année pour se clore en 2011.

Enfin l'année 2010 sera motivée par la volonté de trouver des associés capables de nous aider à financer une recherche encore plus active sur le projet Mirza et d'approcher un temps complet consacré à ces tâches.

---

## Crédit Impôt Recherche

---

---

### Statut de primo-déclarant

---

mezzonomy est éligible au statut de *primo-déclarant* au Crédit Impôt Recherche.

---

### Coût éligible au Crédit Impôt Recherche

---

Le coût éligible au Crédit Impôt Recherche pour mezzonomy s'élève à 34 795€.

Ce coût se décompose comme suit, un seul intervenant mezzonomy a travaillé sur ce projet au cours de l'année 2009, Pierre Gradit pour un total de 52 jours :

*L'ensemble de la rémunération de cet intervenant pour l'année 2009 s'établissant à 57750€, auquel s'ajoute les cotisations sociales pour un montant de 21780€.*

*Le coût hors frais de fonctionnement de 208 jours de travail de Pierre Gradit s'établit pour l'année 2009 à 79530€. Pierre Gradit a travaillé un total de 52 jour sur ce projet sur un total de 208 jours travaillés en 2009.*

*Soit un coût éligible brut de 19883€ auquel s'ajoute le coût forfaitaire pour frais de fonctionnement de 14912€ établissant le coût total éligible au Crédit Impôt Recherche pour cet intervenant à 34 795€*