

## Fiche CIR 2011

# MIRZA

**Application programmable massivement multi-ingénieur**

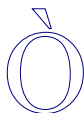
**Plateforme collaborative pour l'entreprise étendue**

## Table des matières

Présentation du projet.....	2
Objectifs techniques du projet.....	3
Contenu technologique.....	6
Description des travaux réalisés en 2011.....	9
Crédit Impôt Recherche.....	11

**Auteur : Pierre Gradit**

**Référence : MZZ/12/ADM/CIR/291**



## 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 les usagers, leurs interfaces et leurs serveurs, basé sur un « *transfert de périmètre applicatif* » remplaçant l'échange de fichiers et le copier-coller pour le déploiement de leurs services et la diffusion de leurs données.

L'utilisation de cette technique produit un nouvel écosystème de production de services nettement plus efficient que tous ceux existant depuis 40 ans à la fois en terme de coût, 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

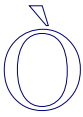
Sans objet

### Maître d'ouvrage

mezzonomy

### Rédacteur de la fiche

Pierre Gradit

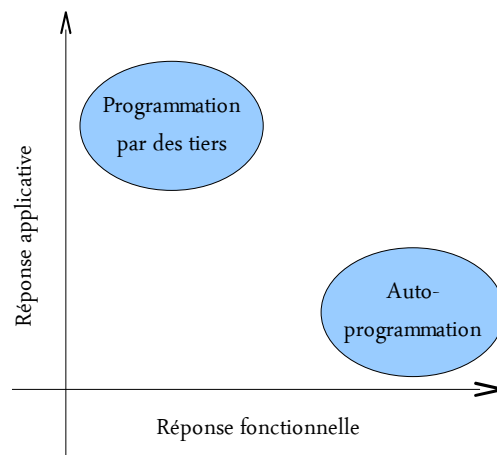


## Objectifs techniques du projet

Notre objectif est de produire une plateforme collaborative pour l'entreprise étendue capable de proposer des méthodes et un modèle économique permettant d'augmenter la qualité des applications créées par l'usage de la plateforme et de réduire les coûts de déploiement fonctionnel et de mise à niveau applicative des services créés par la communautés des usagers.

### Etat de l'art

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



### Réponse fonctionnelle et réponse applicatives

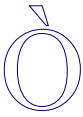
Dans un premier temps, les prescripteurs et les développeurs ne faisaient qu'un, ceux qui avaient le besoin et ceux qui implémentaient des fonctions capable de satisfaire ces besoins étaient les mêmes personnes physiques. Ce modèle économique d'**auto-programmation** produisit des applications de bonne 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 pris le parti de remédier aux défauts constatés sur les applications de la deuxième phase sans changer son modèle économique. La première idée qui ait 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 impliqué 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 structurelles d'un aéronave 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 aéronave (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.

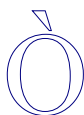
*De facto*, vouloir imposer une seule hiérarchie de valeur pour des objectifs aussi différents amène une réponse instable.

### 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 le prototype logiciel qui implémentera l'utilisation 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 leurs principaux défauts, le choix *ex ante* d'une hiérarchie de valeur et leur attachement à la notion de fichiers.



## Une économie de la contribution

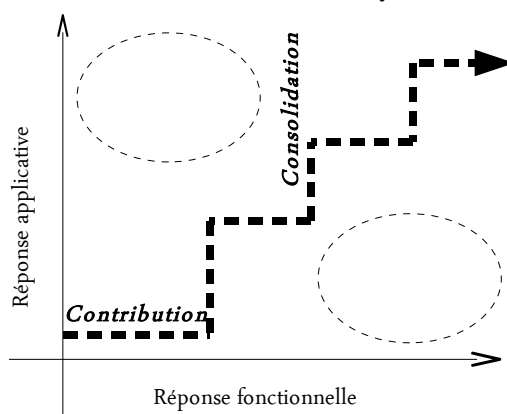
Directement inspiré de l'analyse des conséquences pratiques de notre modèle sans hiérarchie globale, nous avons breveté une nouvelle façon de communiquer basé sur un "*partage fonctionnel de périmètre d'application*" : permettre de diffuser le résultat de hiérarchies de valeurs sans les "*copier*" -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

Techniquement, lors d'un copier-coller, au lieu de recopier « *au nom de l'utilisateur* » l'ensemble des contenus copiés, le logiciel transmet un lien bidirectionnel permettant d'user à distance d'une vue interactive de la section copiée sans avoir accès aux données mais en questionnant le logiciel source pour obtenir des images à jour. Comme les données ne sont pas transmises sous formes symboliques, mais sous forme d'images, les données (texte, dessins ou formules) sont protégées efficacement.

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.

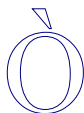
## Perspectives ouvertes

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 fonctionnel de périmètre d'application*" ou « *transfert de périmètres applicatifs* ».

De ce principe technique résulte un autre modèle économique pour la mise en œuvre de solution de développement spécifiques aussi bien dans le domaine de l'ingénierie numérique que pour le reporting technique, commercial et financier. Dans ce modèle, les usagers s'abonnent pour accéder à une étagère de produits certifiés, et créent leurs propres applications par composition tactile, puis



échantent des périmètres de ces applications par partage fonctionnel, protégeant les savoir-faire structurant leur **contribution**.

Dans cette structure fluide émergent les services qui doivent être mis sur l'étagère par une consolidation qui intervient à la fin du processus de création, avec l'ensemble des jeux de tests dans le système, sans nécessiter les traductions induites par les consolidations externalisées classiques par des sociétés de service en ingénierie informatique..

## Contenu technologique

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

- **Base de données à multiples hiérarchies locales**
- **Partage fonctionnel de périmètre 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.

Ce modèle de donnée permet de lever les limitations connues des modèles antérieurs qui nécessitent de fixer la hiérarchie de valeurs avant l'usage, et ne permettent pas la flexibilité nécessaire à des usages variables au cours du temps.

#### *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*

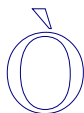
Ce modèle doit être exprimés en termes informatiques précis et explicables à des hommes de l'art. Il devra être intégré au prototype du WP2.2.

#### *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 fonction de périmètre d'application*

---

Ce nouveau mode d'échange entre utilisateurs de la plateforme, à l'origine une conséquence des propriétés du modèles, permet d'envisager un système qui permet de lever les contraintes de production liées au déploiement d'application.

Le partage fonctionnel de périmètre d'application permet à tout usager de créer des services et de les diffuser dans le réseau par un procédé nécessitant deux mouvements de souris.

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

---

Ce procédé doit être décrit en termes techniques précis, maqueté 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*

---

L'ensemble formé par notre modèle et le mode d'échange qu'il induit permet de concevoir des méthodes et des usages de la plateforme permettant de considérablement réduire les coûts de mise à niveau applicative des services créés par la communauté d'usager.

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

---

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

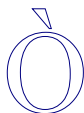
---

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*

---

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.*

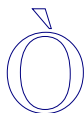
#### 4. Phase de lancement (2014-2015)

---

- 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 en 2011

Cette partie détaille les résultats obtenus pour chacun des « WorkPackages » de la partie « contenu technologique ».

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

- 10 jours ont été consacrés à une formulation mathématique compacte du problème de la gestion de configuration dans notre environnement.
- 9 jours de travail ont été consacrés à l'inclusion des interfaces homme-machine dans le modèle de données.
- 18 ont été consacrés à formuler un jeu de cas de tests dans notre base de données pour la consolider.

Le livrable associés à ce workpackage est :

- La conception générale du moteur de base de données est achevée, elle comporte deux volets principaux : une composante interne et une composante d'interface. L'ensemble fonctionne avec des technologies dérivées des normes XML/XSLT mais pouvant fonctionner en mode complet ou partiel.

Notre modèle lève le verrou identifié sur les modèles antérieurs par sa capacité à manipuler plusieurs hiérarchies de valeurs. Outre ses capacités cognitives et tactiles, le modèle s'est avéré un puissant accélérateur pour la conception et la réalisation d'interfaces graphiques. Enfin, notre modèle a été doté d'un mécanisme natif et intuitif pour gérer les questions de gestion de configuration.

### *WP2.2 Réalisation d'un prototype de partage partiel*

- 29 jours de travail ont été consacré à la réalisation d'un maquette de partiel partiel d'application permettant de montrer le principe de

Le livrable associé à ce workpackage est :

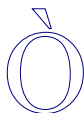
- Une maquette de partage partiel d'application permettant de réaliser de manière distribuée sur trois postes un calcul simple (réalisation coopérative d'un devis).

Ce brevet permet de protéger notre innovation qui lève un verrou important pour qu'un usager soit capable de déployer ses services. Avec notre procédé, breveté et maqueté, déployer un service issu d'un fragment d'application nécessite deux mouvements de souris – ou deux touches glissant sur un dispositif tactile.

### *WP3.2 Administration manuelle sur la maquette*

- 18 jours ont été consacré à la réalisation d'une maquette d'administrateur
- 18 jours ont été consacrés à l'écriture des cas d'utilisations par les différents usages identifiés

Les livrables associés à ce workpackage sont



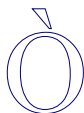
- Une maquette d'administrateur permettant de visualiser la contribution fonctionnelle.
- Une liste des différents cas d'utilisation avec les usages d'administration afférents

Cette séparation entre atelier de contribution et atelier de consolidation de construire les méthodes et les procédures permettant de créer un nouveau modèle de production logiciel plus efficient que ceux connus en supprimant le verrou des multiples traductions que nécessitent le processus standard de consolidation par des tiers.

### Récapitulatif des travaux réalisés en 2010

102 jours de travail ont été investi dans la recherche sur la plateforme Mirza et une maquette complète a été réalisée aussi bien sur les aspects contribution que sur ceux d'administration. Nous travaillons à l'inclusion de nos techniques dans des projets en cours de développements, et nous avons réussi cette inclusion partielle dans un cas industriel.

Date (par mois)	Intervenant	Fonction	Nombre de jours	WP
janv.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	10	W2.2
févr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	6	W2.2
févr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	2	W1.2
mars-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	13	W2.2
avr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	18	W3.2
mai-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	3	W1.2
juin-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	5	W1.2
juil.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	6	W1.2
août-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	3	W1.2
oct.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	8	W1.2
nov.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	18	W3.2
déc.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	10	W1.2
WP1.2			37	
WP2.2			29	
WP3.2			36	
			102	



## Crédit Impôt Recherche

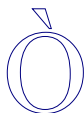
### Coût éligible au Crédit Impôt Recherche en 2011

mezzOnomy a mis à la disposition du projet l'ensemble des moyens matériels – personnels, sous-traitants, ordinateurs, imprimantes, locaux, automobile - nécessaire au projet et à sa valorisation. Un seul intervenant mezzOnomy a travaillé sur ce projet au cours de l'année 2011, Pierre Gradit pour un total de 146 jours répartis comme suit entre les différentes activités éligibles :

Date (par mois)	Intervenant	Fonction	Nombre de jours	Catégorie
janv.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	10	Programmation
févr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	6	Programmation
févr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	2	Etude préalable
mars-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	13	Programmation
avr.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	18	Programmation
mai-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	3	Analyse fonctionnelle
juin-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	5	Analyse fonctionnelle
juil.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	6	Analyse organique
août-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	3	Analyse organique
oct.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	8	Analyse fonctionnelle
nov.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	18	Analyse fonctionnelle
déc.-11	Pierre Gradit	Responsable R&D	10	Analyse fonctionnelle

Les moyens mis en oeuvre ont reçu l'appui d'une subvention OSEO d'un montant de 27000€ pour la faisabilité entre le 01/07/10 et le 30/04/11, nous retrancherons donc de la base du C.I.R la part de subvention encaissée en 2011 et attribuée à des dépenses éligibles au C.I.R :

Elément	Montant	Eligible	
Rémunération sur la période visée par la subvention OSEO (07/10-04/11)	53 132 €	oui	
Frais généraux forfaitaires	10 626 €	oui	
Dépôt de brevet	4 143 €	oui	
Etude de marché	13 000 €	non	
Total	80 902 €		
Total éligible	67 902 €		
Proportion éligible		84%	
Montant perçu en 2011	7 000 €		
Frais couverts par OSEO	5 880 €		



Pour calculer son coût journalier utilisé pour estimer la composante salariale du coût éligible, la rémunération Pierre Gradiat s'établit sur la période à 45248€ :

Période		Rémunération	R&D	Jours travaillés
Janv 2011	Juin 2011	20 848,00 €	57	126
Juil 2011	Déc 2011	24 400,00 €	45	117
Année 2011		45 248,00 €	102	243

A la subvention OSEO déduite de notre coût, s'ajoute les coûts du dépôt de brevet international (procédure PCT) pour le « *partage partiel d'application* » que nous appelons désormais « *transfert de périmètre d'application* » pour éviter toute confusion avec des dispositifs antérieurs :

Eléments	Montant	Jours
Salaire total	45 248 €	
Cotisation sociales 2010	19 051 €	
Coût total	64 299 €	
Nombre de jours travaillés		243
Coût journalier	264,60 €	
Nombre de jours de R&D		
Coût interne de R&D	26 990 €	
Coût brevet	4 578 €	
Frais forfaitaire (50%)	13 495 €	
Frais couverts par OSEO	-5 880 €	
<b>Base C.I.R</b>	<b>39 183 €</b>	
Taux 30%	11 755 €	

Le coût éligible au Crédit Impôt Recherche pour mezzonomy s'élève en 2011 à 39183€ pour un taux de 30% pour notre troisième année de déclaration.

### Déclarations antérieures

mezzonomy a fait deux déclarations de Crédit Impôt Recherche :

- en 2009 pour un coût éligible de 34 795€ donnant lieu à un crédit d'impôt pour un primo-déclarant de 17 398€.
- en 2010 pour un coût éligible de 71 578€ donnant lieu à un crédit d'impôt à 40% de 28 631€.