

Projet ADN



Rapport Final

Classé STRICTEMENT CONFIDENTIEL

Historique des versions

Indice	Date	Commentaires	Auteur	Entité
A	27/01/2014	Création & Rédaction	Kevin Maquin	DPS
B	31/03/2014	Intégration des données des partenaires	Kevin Maquin	DPS

VALIDATION

Document validé le 03 avril 2014 par le représentant technique du partenaire porteur du Projet, Digital Product Simulation

Patrick GRIMBERG, Directeur de DPS



Sommaire

1	Les grandes lignes du projet ADN.....	4
1.1	Fiche d'identité du Projet	4
1.2	Résumé du projet ADN	4
1.3	Origine du projet et principe de la solution	4
1.4	Composante de l'Outil ADN.....	5
1.5	Performances à atteindre.....	6
1.6	Verrons technologiques à lever	6
2	L'Outil ADN	7
2.1	Définition de l'Outil ADN	7
2.2	Définition du Cœur ADN	7
2.3	Définition des Connecteurs	7
2.4	Définition des Briques de Simulation	7
2.5	Résultats nécessaires à l'exploitation de l'Outil ADN par DPS	8
3	Organisation du projet	9
3.1	Les partenaires du projet.....	9
3.2	Organisation du partenariat et pilotage du projet.....	9
3.3	Découpage du projet en tâches.....	10
3.4	Diagramme de dépendances entre tâches.....	20
3.5	Diagramme de GANTT du projet	21
3.6	Liste des livrables.....	22
3.7	Liste des jalons.....	25
3.8	Main d'œuvre et coûts : fiche de synthèse	26
4	Descriptions des tâches (Fiche de tâche)	27
5	Description des livrables par Partie.....	34
5.1	DPS.....	34
5.2	PCA.....	36
5.3	EADS.....	37
5.4	FAURECIA.....	38
5.5	UTBM.....	39
5.6	UTC	40
5.7	ARTS.....	41
5.8	SAMTECH.....	42
5.9	DELTACAD.....	43
5.10	SOYATEC	44
5.11	EIRIS.....	45
6	Modifications apportées au projet.....	46
6.1	Modifications apportées à l'Annexe Technique :	46
7	Bilan du WP0	50
7.1	Organisation et pilotage du projet	50
7.2	Reporting mensuel	50
7.3	Capitalisation des savoirs	52
7.4	Accords de partenariat	54
7.5	Bilan des activités de pilotage WP0.....	54
7.6	Bilan des efforts.....	55
7.7	Bilan des retombées du projet	56
8	Bilan du WP1	61
8.1	Objectifs et enjeux.....	61
8.2	Planning du WP1	62
8.3	Livrables.....	63
8.4	Bilan technologique et scientifique	66
9	Bilan du WP2	68
9.1	Objectifs et enjeux.....	68
9.2	Plannings.....	68

9.3	Les tâches	70
9.4	Les livrables	72
9.5	Bilan d'activité	73
10	Bilan du WP3	85
10.1	Objectifs et enjeux.....	85
10.2	Organisation du WP3.....	86
10.3	Changement de contexte et modification du planning.....	87
10.4	Modification du planning	87
10.5	Livrables.....	88
10.6	Bilan d'activités.....	89
11	Bilan du WP4	102
11.1	Objectifs et enjeux.....	102
11.2	Planning du WP4	103
11.3	Livrables du WP4	104
11.4	Liste des documents livrés.....	104
11.5	Bilan d'activités.....	104
11.6	Bilan scientifique et technologique	106
11.7	Difficultés identifiées et solutions envisagées.....	106
12	Bilan du WP5	107
12.1	Objectifs et enjeux.....	107
12.2	Planning du WP5	108
12.3	Livrables du WP5	108
12.4	Liste des documents livrés.....	109
12.5	Bilan d'activités.....	109
13	Conclusion et perspectives	121
13.1	Conclusion	121
13.2	Perspectives.....	122
14	Annexe A – Format neutre KADVISER	123
15	Annexe B – Interfaces du connecteur CAO	123
16	ANNEXE C - Maquette d'interface proposée pour le connecteur PDM	125
17	Annexe D – Interfaces du connecteur EXCEL	125

1 Les grandes lignes du projet ADN

1.1 Fiche d'identité du Projet

Acronyme du projet : **ADN**

Titre du projet : **Alliance des Données Numériques**

Chef de file : **DPS**

Parties PME : **SAMTECH, DELTACAD, SOYATEC, EIRIS**

Parties Laboratoires : **UTBM, UTC/CNRS, ARTS**

Parties Grands Groupes : **Groupe PCA, EADS, FAURECIA**

Budget total : **5186 k€**

Durée du projet : **36 mois**

Dates de labellisation : **08 mars 2010**

1.2 Résumé du projet ADN

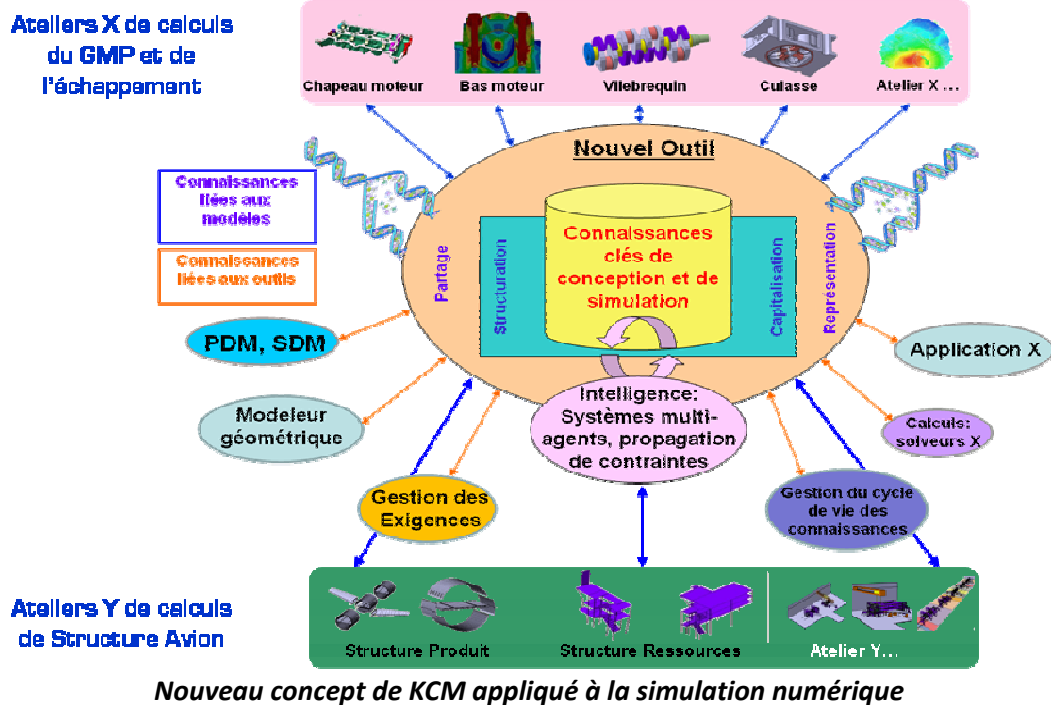
La finalité du projet ADN est d'améliorer la qualité et la productivité en phase amont d'ingénierie du couple Produit-Simulation en intervenant très tôt dans le processus de conception. Ainsi, l'objectif est de répondre à cette problématique de gestion des connaissances clés d'ingénierie (paramètres, règles métier, instances de paramètres, etc.), par le développement de concepts et de méthodologies permettant de créer une solution logicielle de nouvelle génération.

1.3 Origine du projet et principe de la solution

Dans l'industrie automobile et aéronautique, les processus de conception des systèmes mécaniques ont évolué d'une ingénierie séquentielle vers une ingénierie concourante afin d'améliorer la qualité des produits, et de réduire les coûts et les délais de développement. Dans le but de limiter le nombre de maquettes et de prototypes physiques, le recours à des méthodes de modélisation et de simulation numérique (calcul par éléments finis, simulation 0D-1D, etc.) se généralise, et ceci en intégrant des domaines d'expertises très diversifiés (mécanique, thermique, acoustique, etc.).

Cependant, il apparaît qu'au sein des bureaux d'études et des bureaux de calcul, de nombreux problèmes de non-qualité ou de faible productivité en conception/simulation sont liés à des manques ou des absences de synchronisation de paramètres ou de jeux de valeurs de ces paramètres, de règles métier, utilisés par chaque métier travaillant sur les mêmes pièces ou sous-ensembles.

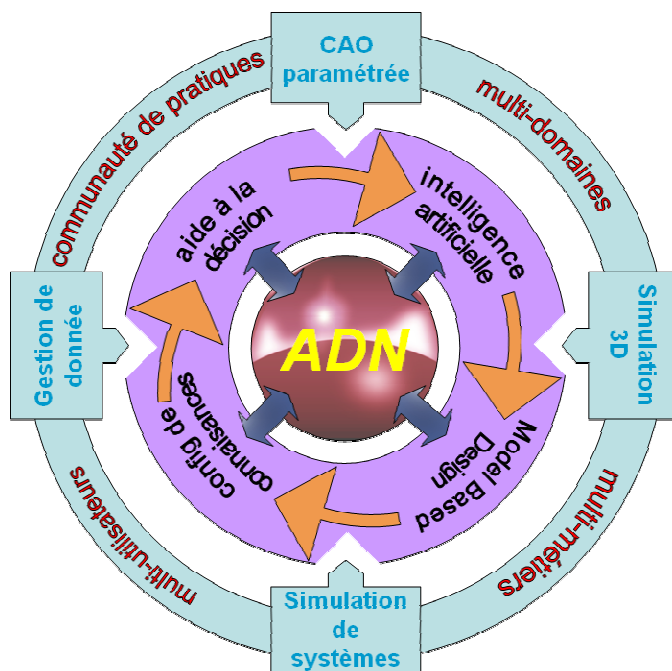
Malgré l'existence dans les entreprises d'outils et de formats neutres d'échange dédiés à la gestion des données et des modèles du produit (PDM, SDM, formats IGES, STEP, etc.), ces problèmes de non-qualité et de faible productivité en conception et en simulation subsistent et s'accroissent, dans la mesure où le recours à des modeleurs CAO et des outils de calculs paramétrés se généralisent, sans qu'aucune structure de communication au niveau des paramètres directeurs de conception et de simulation (et des règles métier qui les sous-tendent) n'ait été prévue. Plusieurs facteurs tels que la durée inégale et le nombre d'itérations entre les différentes étapes de conception et de simulation, aggravent la situation et font que, très souvent, des concepteurs travaillent sur des modèles dont les paramètres fonctionnels (efforts, sollicitation thermique, etc.), géométriques (longueur, largeur, volume, etc.), physiques (module de Young, coefficient de Poisson, efforts, etc.) ne sont plus à jour, voire désynchronisés des différentes étapes du processus de conception.



L'objectif du projet ADN est de développer des méthodes, des modèles des outils d'ingénierie et une solution logicielle générique permettant la gestion centralisée de configurations d'informations et de connaissances métier. L'Outil ADN constitue une nouvelle génération d'instruments d'ingénierie qualifiée de **KCM** - **K**nowledge **C**onfiguration **M**anagement, qui permettra l'interconnexion, la coordination et la traçabilité des échanges de paramètres, de règles expertes et des instances de paramètres entre les différents systèmes inhérents à la chaîne multi-métiers de l'ingénierie numérique.

1.4 Composante de l'Outil ADN

La figure ci-contre illustre l'Outil ADN basé sur différents concepts et méthodologies, tels que l'aide à la décision, l'intelligence artificielle, le Model Based Design, et la configuration de connaissances. L'Outil ADN permettra de s'interfacer et de partager de façon collaborative des configurations de connaissances avec les différents domaines de la simulation et de la conception. Il devra également être capable d'échanger des informations avec des systèmes de gestion de données produit (PDM) et ou des systèmes de gestion de données calcul (SDM) ainsi qu'interagir avec des outils de gestion des exigences (ex : Doors)



L'Outil ADN permettra de mettre en relation de façon collaborative de multiples utilisateurs appartenant à différents domaines, différents métiers et de faire appel à des communautés de pratique impliquées dans la création et la validation des connaissances.

1.5 Performances à atteindre

A l'issue des 3 ans de R&D, il sera prévu la mise à disposition de deux démonstrateurs dit « Démonstrateur ADN ». Ils serviront à la validation des concepts et à l'évaluation de la robustesse en mode « bêta version ».

Autour de la base de ces prototypes, il sera envisagé l'élaboration d'un produit commercialisable dit « Outil ADN ».

1.6 Verrous technologiques à lever

L'élaboration des méthodologies support et de la solution logicielle répondent à des critères ambitieux. En effet, l'Outil ADN devra manipuler un grand nombre de connaissances et de savoir-faire, communiquer avec de nombreux types d'applications (CAD, CAE, PDM, KMS, etc.) et de nombreux acteurs. La gestion de ces informations techniques par nature hétérogènes implique une modélisation poussée de l'ensemble des processus métier facilitant la cartographie des connaissances. La capitalisation de ces savoirs dans le domaine de la conception et de la simulation et la mise en dynamique de ces connaissances nécessite d'utiliser les dernières approches informatique basée sur l'intelligence artificielle distribuée, pour la communication entre les outils métier utilisés en conception et pour assurer la cohérence des informations échangées.

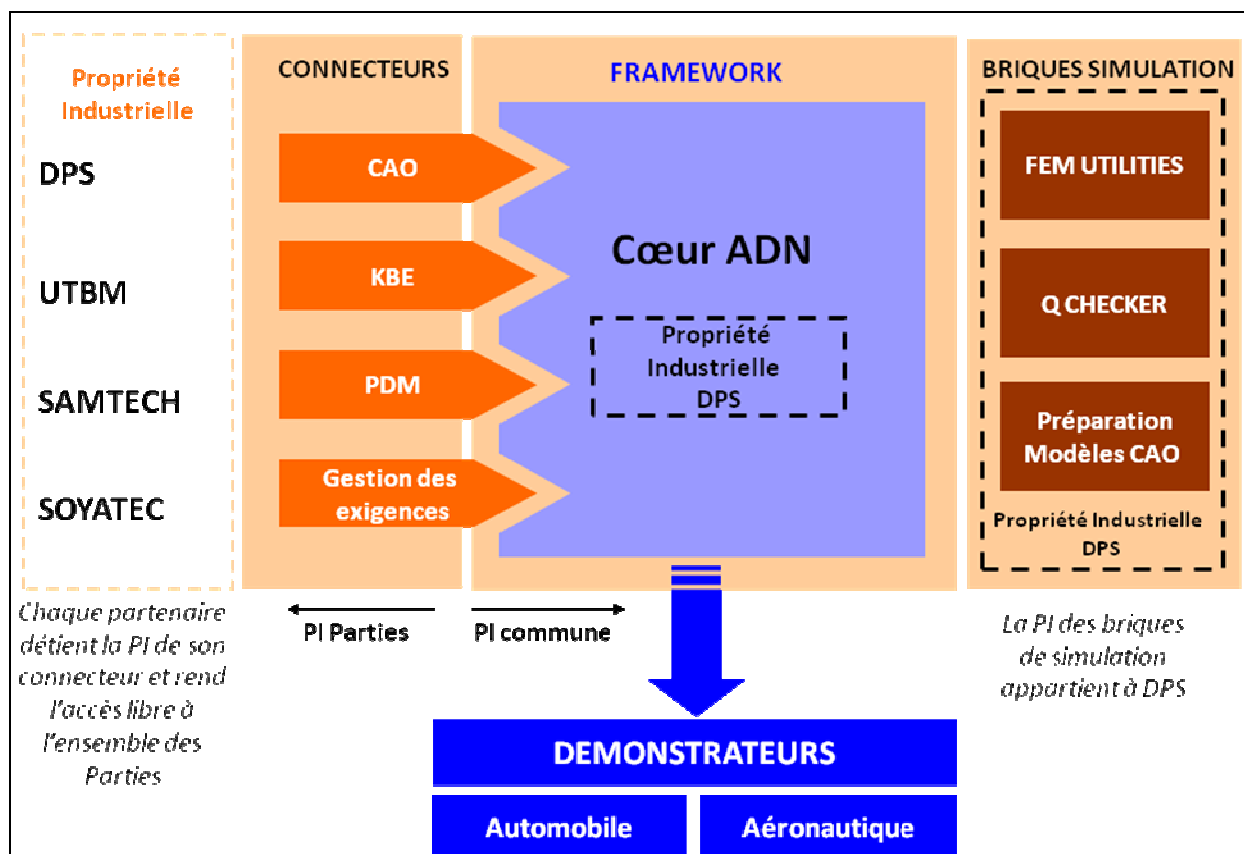
Il existe par conséquent plusieurs verrous technologiques que nous avons identifiés :

- La modélisation et la typologie des connaissances de simulation
- Structurer et élaborer des concepts et des méthodologies de gestion des connaissances et du savoir-faire de la simulation
- Intégration des systèmes à base de connaissances
- Partage des connaissances et du savoir-faire
- Synchronisation des différentes bases de données et ou de connaissances
- La communication avec les applications métiers

2 L'Outil ADN

2.1 Définition de l'Outil ADN

L'Outil ADN désigne la plateforme logicielle de nouvelle génération, commercialisable à l'industrie manufacturière, et en particulier à l'industrie automobile et aéronautique. Elle intègre des concepts et des méthodologies permettant la gestion des connaissances clés d'ingénierie (paramètres, règles métier, instances de paramètres, etc.) du couple Produit-Simulation en phase amont d'ingénierie (pente descendante du cycle en V du process de développement).



2.2 Définition du Cœur ADN

Ensemble d'éléments permettant la gestion des paramètres et des règles, en configuration et en cohérence.

2.3 Définition des Connecteurs

Passerelles permettant d'établir les liens entre le Cœur ADN et les applications métier.

2.4 Définition des Briques de Simulation

Les trois briques logicielles décrites ci-dessous seront développées en s'inscrivant dans la logique d'utilisation de l'Outil ADN

- "FEM Utilities for CATIA" est un outil d'intégration CAO/Calcul permettant d'accéder à des fonctions liées à la mise en donnée et au maillage directement au travers de CATIA V5
- "FEM Quality Checker" est un outil d'évaluation de la qualité des éléments finis, selon les critères métiers du calcul et de la simulation.
- "CAD4FEM Simplifior" est un outil d'automatisation des tâches routinières de préparation et de simplification de la géométrie destinée au calcul et à la simulation.

2.5 Résultats nécessaires à l'exploitation de l'Outil ADN par DPS

Liste des Résultats nécessaires à l'exploitation (commercialisation) de l'Outil ADN par DPS. Résultats qui devront donc être accessibles via des licences d'exploitation que les Parties s'engageront à accorder à DPS.

N° du Livrable	Responsable du livrable
LW1-03-2	DeltaCAD
LW1-04-3	UTBM
LW1-05-1	ARTS
LW1-05-2	ARTS
LW1-05-3	ARTS
LW1-06-2	DPS
LW1-06-3	DPS
LW1-06-4	DPS
LW1-07-1	DPS
LW1-07-2	DPS
LW1-07-3	DPS
LW1-08-1	UTBM
LW1-08-2	UTBM
LW1-09-1	DPS
LW1-09-2	DPS
LW2-12-1	DPS
LW2-12-2	DPS
LW2-12-3	DPS
LW2-12-4	DPS
LW2-13-1	DPS
LW2-13-2	DPS
LW3-16	UTBM
LW3-17	DPS
LW3-18	SAMTECH
LW3-19	SOYATEC
LW4-21-1	DPS
LW4-21-2	DPS
LW4-21-3	DPS
LW4-22-1	SAMTECH
LW4-22-2	SAMTECH
LW4-22-3	SAMTECH
LW4-22-4	SAMTECH
CŒUR ADN	CONNECTEURS
	BRIQUES
	AUTRES

3 Organisation du projet

3.1 Les partenaires du projet

Le programme associe une large gamme de partenaires (Parties):

- Constructeurs et équipementiers pour définir les besoins et valider les prototypes.
- Universités et laboratoires de recherche pour lever les difficultés de fond et développer les concepts fondamentaux.
- PME pour faire ressortir les besoins spécifiques et mettre en œuvre les solutions pour y répondre.
- Les apports en Connaissances Propres des Parties, pour le projet, sont définis dans l'Annexe2.

3.2 Organisation du partenariat et pilotage du projet

3.2.1 Comité de Pilotage

Le projet est doté d'un Comité de Pilotage comprenant la direction du projet et les 10 représentants de chaque Partie.

Le Comité de Pilotage se charge des orientations stratégiques du projet, de vérifier les avancées techniques et du suivi contractuel au travers de tableaux de bord. Il s'assure de la bonne diffusion des informations vers les Parties du Projet, de la politique de diffusion et de communication des Résultats Nouveaux.

Il se réunit régulièrement, une fois par mois en phase de lancement du projet puis pour le moins sur une base trimestrielle.

3.2.2 Pilote

Le projet est doté d'un Pilote dont la responsabilité est assurée par DPS.

Le Pilote se charge d'instrumenter les processus de gestion de projet et d'administrer le Comité de Pilotage et le Comité Technique. Il assure la communication et la circulation d'informations entre les parties.

3.2.3 Comité Technique

Le projet est doté d'un Comité de Technique comprenant les 11 représentants de chaque Partie.

La structure du Comité Technique pourra être complétée, si nécessaire, par des experts complémentaires.

Le Comité Technique se charge d'ajuster et de valider les choix techniques, scientifiques et industriels tout en garantissant la cohérence avec les engagements pris dans le dossier technique. Il informe le Comité de Pilotage de la défaillance de l'une des Parties dans la réalisation de ses Tâches.

Il se réunit régulièrement, une fois par mois en phase de lancement du projet puis pour le moins sur une base trimestrielle. Tant que possible, il se réunira le même jour que le Comité de Pilotage.



3.3 Découpage du projet en tâches

3.3.1 Tâches et S/tâches du Work Package 0

Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T01 Gestion Administrative et Technique du Projet	ST011	Coordination du montage de l'accord de consortium (ACC)	M0	Durée du projet	DPS
	ST012	Centralisation des comptes rendus issus des réunions de travail	M0	Durée du projet	
	ST013	Organisation des Comités de Pilotage avec mise à jours des documents de suivi projet (planning, tâches, livrables,...)	M0	Durée du projet	
	ST014	Coordination du reporting aux financeurs	M0	Durée du projet	
	ST015	Définition précise des objectifs et livrables (y compris des responsables et du planning) selon découpage des WP	M0	Durée du projet	
	ST016	Formalisation et suivi du planning détaillé avec livrables et tâches. Relance des Parties.	M0	Durée du projet	
	ST017	Gestion de l'évolution des livrables (respect des délais, modifications) : centralisation, diffusion.	M0	Durée du projet	
T02 Direction du Projet	ST021	Suivit technique du projet	M0	Durée du projet	DPS



3.3.2 Tâches et S/Tâches du Work Package 1

Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T1 État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales	ST11	Recherche bibliographique ADN	M0	10	UTBM
	ST12	Identification des technologies			
	ST13	Identification des limites fonctionnelles et technologique			
	ST14	Formalisation et spécification du besoin par les end-users			
T2 Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)	ST21	Identification des flux d'informations et données métier requis	M2	9	UTC/CNRS
	ST22	Identification des standards existants des flux d'informations et données métier			
	ST23	Définition des flux d'informations techniques à échanger avec les outils de gestion de données			
	ST24	Spécifications liées à la gestion des informations techniques			
T3 Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)	ST31	Identification des données à gérer	M2	9	DELTACAD
	ST32	Mise en relation des données pour la gestion des modifications			
	ST33	Définition de l'utilisation des données en fonction des métiers			



T4 Identification, extraction et modélisation des connaissances métier	ST41	Identification du domaine (activités, rôles, compétences, connaissances)	M2	9	UTBM
	ST42	Cartographie des connaissances et construction de Réseaux sémantiques & Ontologies métiers			
	ST43	Spécification du modèle de réutilisation des connaissances basée sur l'Intelligence Artificielle			
	ST44	Synthèse des modèles à base de connaissances (capitalisation, réutilisation)			
T5 Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation	ST51	Gestion des paramètres (au sens large) multi physiques et multi domaines et gestion des règles	M2	9	ARTS
	ST52	Méthodologie de gestion du moteur d'inférence (prise en comptes des connaissances multi métiers)			
	ST53	Gestion du cycle de vie des connaissances			
	ST54	Spécification de la méthodologie d'échange et de cohérence des connaissances métiers vers les outils métiers			
T6 Ergonomie, interface, représentation de l'application	ST61	Spécification et validation fonctionnelle des interfaces	M11	6	DPS
	ST62	Design de l'interface ("Level Design", infographie)			
	ST63	Ergonomie de l'interface (IHM)			
	ST64	Définition des modes de représentation des connaissances			



T7 Intégration des Systèmes	ST71	Intégration des modèles 1D et communication avec l'ADN	M11	6	DPS
	ST72	Définition et prise en compte des contraintes de la modélisation monodimensionnel			
	ST73	Interaction des paramètres 1D et 3D: normes,...			
T8 Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation	ST81	Méthodologie de création des applications à base de connaissances	M16	7	UTBM
	ST82	Définition du processus de mise à jour et de validation des applications de type KBE			
T9 Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)	ST91	Définition de l'architecture de principe des CAO paramétrées: lien avec le savoir-faire	M16	7	DPS
	ST92	Définition de l'architecture de principe des CAO paramétrées: question de la mise à jour			
T10 Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"	ST101	Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"	M20	3	DPS



3.3.3 Tâches et S/tâches du Work Package 2

Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T11 Spécifications logicielles de l'architecture du Cœur ADN et validations	ST111	Spécification et conception du module de définition des connaissances	M5	5	EIRIS
	ST112	Spécification et conception du module de création de configurations de connaissances			
	ST113	Spécification et conception du module de validation des configurations de connaissances			
	ST114	Spécification et conception du module de réutilisation des connaissances			
	ST115	Spécification et conception des connecteurs			
T12 Développement du Cœur ADN	ST121	Création des typologies de connaissances et des formats d'échanges de connaissances	M8	23	DPS
	ST122	Mise en place du Cycle de validation des connaissances (Workflows)			
	ST123	Création des droits d'utilisation de l'Outil ADN			
	ST124	Création des 4 modules composant le Cœur ADN ainsi que leurs connecteurs			
T13 Développement des interfaces, représentation de l'application	ST131	Développement de l'interface ("Level Design", infographie)	M22	9	DPS
	ST132	Développement des interfaces de représentation des connaissances			



T14 Développement des API externes de communication pour les connecteurs	ST141	Création des 4 modules composant le Cœur ADN ainsi que leurs connecteurs	M26	5	DPS
--	-------	--	-----	---	-----

3.3.4 Tâches et S/tâches du Work Package 3

Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T15 Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation	ST151	Spécification du connecteur KBE	M12	4	SAMTECH
	ST152	Spécification du connecteur CAO			
	ST153	Spécification du connecteur PDM/SDM			
	ST154	Spécification du connecteur de gestion des exigences			
	ST155	Spécification du connecteur KM			
T16 Développement de la passerelle vers des applications de type KBE (plateforme de création dynamique)	ST160	Création du connecteur Cœur ADN <-> KBE	M14	10	UTBM



T17 Développement de la passerelle vers des modèles CAO génériques	ST170	Création du connecteur Cœur ADN <-> CAD	M14	10	DPS
T18 Développement de la passerelle PDM/SDM	ST180	Création du connecteur Cœur ADN <-> PDM/SDM	M24	9	SAMTECH
T19 Développement de la passerelle de gestion des exigences	ST190	Création du connecteur Cœur ADN <-> Gestion des Exigences	M24	9	SOYATECH



3.3.5 Tâches et S/tâches du Work Package 4

Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T20 Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques	ST200	Spécif fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques	M15	4	DPS
T21 Préparation et simplification des modèles géométriques	ST211	Simplification géométriques	M16	6	DPS
	ST212	Extraction automatique de zones de chargement			
	ST213	Découpage automatique de solides en contact			
	ST214	Extraction automatique de la surface moyenne de solides minces			
T22 Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality Checker")	ST221	Outils de mesure de la qualité des éléments finis	M17	6	SAMTECH
	ST222	Calcul du pas de temps			
	ST223	Évaluation de la convergence numérique du calcul			
	ST224	Détection de types de modélisation imposés ou à éviter			



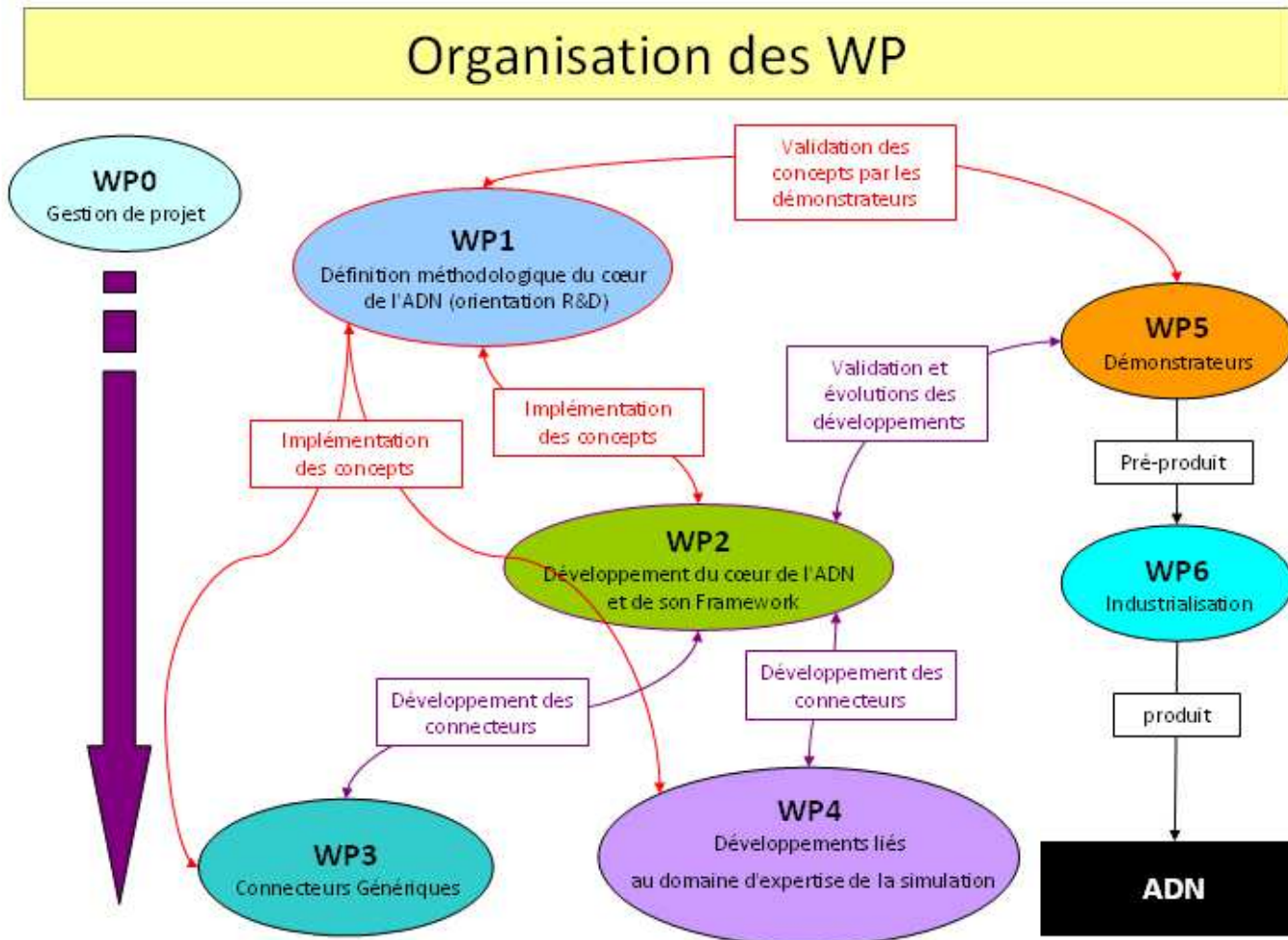
	ST225	Gestion du savoir-faire métier			
T23 Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA")	ST231	Création manuelle de nœuds et d'éléments	M18	6	DPS
	ST232	Modification ou suppression de nœuds et d'éléments			
	ST233	Condensation de nœuds			
	ST234	Création / gestion des groupes de nœuds et d'éléments			
	ST235	Contrôle de la numérotation des nœuds et des éléments			
T24 Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation	ST241	Développement des outils et interfaces KCM, spécifiques au métier de la simulation	M23	9	DPS
	ST242	Intégration finale de l'outil KCM et pré-tests utilisateurs			
T25 Spécification fonctionnelle et développements spécifique à SAMCEF Field	ST251	Développement des outils et interfaces spécifiques au besoin du post-traitement dans l'environnement SAMCEF Field	M23	9	SAMTECH



3.3.6 Tâches et S/tâches du Work Package 5

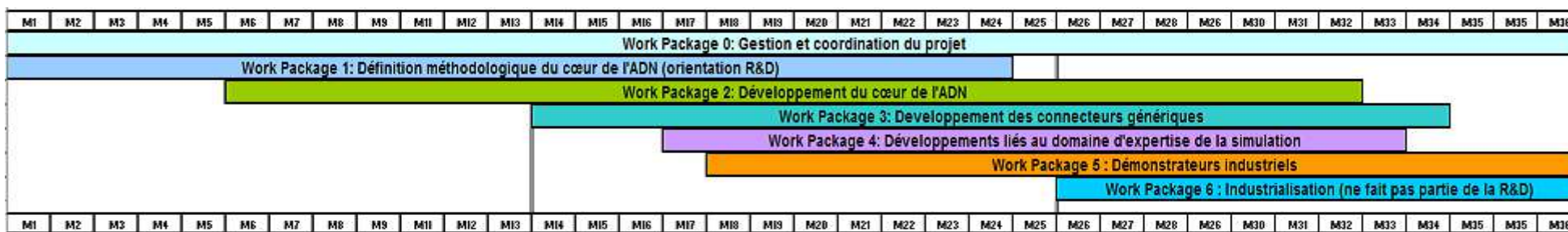
Tâche	S/Tâche	Description de la sous-tâche	Début (Mn°)	Durée en M	Leader
T26 Démonstrateur automobile GMP	ST261	Spécifications du domaine	M16	20	Groupe PCA / FAURECIA
	ST262	Démonstrateur industriel			
	ST263	Tests d'experts industriels			
	ST264	Évaluation finale			
T27 Démonstrateur aéronautique	ST271	Spécifications du domaine	M16	20	EADS
	ST272	Démonstrateur industriel			
	ST273	Tests d'experts industriels			
	ST274	Évaluation finale			

3.4 Diagramme de dépendances entre tâches





3.5 Diagramme de GANTT du projet





3.6 Liste des livrables

3.6.1 Livrable du Work Package 0

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW0-001	Rapports d'activité du projet, plénières trimestrielles	T0.1	/	/	DPS
LW0-002	Validations des jalons et livrables du projet, réunion équipe projet	T0.2	/	/	DPS

3.6.2 Livrable du Work Package 1

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW1-01	Document de synthèse des technologies existantes et maquettes expérimentales pour l'aide à la spécification des besoins	T1	M10		UTBM
LW1-02	Modélisation et documents méthodologiques basés sur la problématique d'interopérabilité	T2	M11		UTC/CNRS
LW1-03	Définition des classes de données à considérer et des cas d'utilisation. Schéma relationnel.	T3	M11		DELTACAD
LW1-04	Documents et modèles: Modélisation (réseaux sémantiques, Ontologies, SADT, Sysml, modèles multi modèles,...) cartographie du domaine, des métiers, réutilisation des connaissances de façon proactive	T4	M11		UTBM
LW1-05	Document synthétisant les concepts et les méthodologies répondant aux problématiques industriels.	T5	M11		ARTS
LW1-06	Dossier de spécification	T6	M17		DPS
LW1-07	Document et tests: modélisations, méthodologies et spécifications liées aux modélisations 1D	T7	M17		DPS
LW1-08	Document et tests de validation: Méthodologies et modèles de création d'applications semi-automatique de type KBE	T8	M23		UTBM
LW1-09	Documents et tests: définir un standard méthodologique	T9	M23		DPS
LW1-10	Document de synthèse	T10	M23		DPS



3.6.3 Livrable du Work Package 2

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW2-11	Dossier de spécification et de validation	T11	M10		EIRIS
LW2-12	Solution logicielle fonctionnelle	T12	M31		DPS
LW2-13	Application informatique	T13	M31		DPS
LW2-14	Application informatique	T14	M31		DPS

3.6.4 Livrable du Work Package 3

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW3-15	Dossier de spécification et de validation	T15	M16		SAMTECH
LW3-16	Application informatique	T16	M24		UTBM
LW3-17	Application informatique	T17	M24		DPS
LW3-18	Application informatique	T18	M33		SAMTECH
LW3-19	Application informatique	T19	M33		SOYATEC



3.6.5 Livrable du Work Package 4

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW4-20	Dossier de spécification et de validation	T20	M19		DPS
LW4-21	Application informatique	T21	M22		DPS
LW4-22	Application informatique	T22	M23		SAMTECH
LW4-23	Application informatique	T23	M24		DPS
LW4-24	Application informatique	T24	M32		DPS
LW4-25	Application informatique	T25	M32		SAMTECH

3.6.6 Livrable du Work Package 5

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Livrables prérequis	Responsable
LW5-26	Démonstrateur	T26	M36		PCA/ FAURECIA
LW5-27	Démonstrateur	T27	M36		EADS



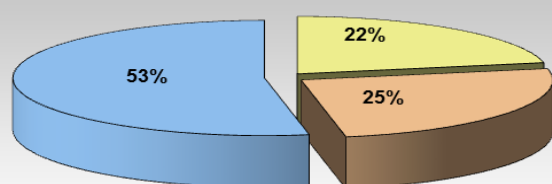
3.7 Liste des jalons

Jalon	Nom du Jalon	Moyen de Vérification	Mois du Jalon	Responsable validation
J1	Dossier « État de l'Art »	Recensement des livrables du jalon	M10	CoPil
J2	Dossier de spécifications générales du cœur	Recensement des livrables du jalon	M23	CoPil
J3	Dossier de spécifications de l'architecture du cœur	Recensement des livrables du jalon	M10	CoPil
J4	Application informatique dite "Cœur ADN"	Recensement des livrables du jalon	M31	CoPil
J5	Dossier de spécifications des passerelles génériques	Recensement des livrables du jalon	M16	CoPil
J6	Applications informatiques dites "passerelles génériques"	Recensement des livrables du jalon	M33	CoPil
J7	Dossier de spécifications des passerelles simulation	Recensement des livrables du jalon	M19	CoPil
J8	Applications informatique dite "passerelles simulation"	Recensement des livrables du jalon	M32	CoPil
J9	Démonstrateur automobile GMP	Recensement des livrables du jalon	M36	CoPil
J10	Démonstrateur aéronautique	Recensement des livrables du jalon	M36	CoPil

3.8 Main d'œuvre et coûts : fiche de synthèse

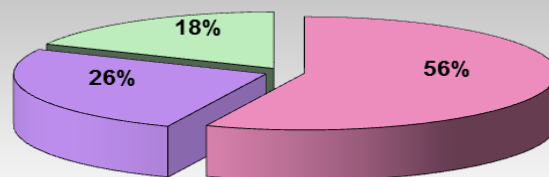
Partenaires du projet	Budget en €	Aide reçue en €	Part relative du budget	Fonds Propres en €	Quote-part / Fonds Propres
PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILE SA	672 269 €	168 067 €	13.0%	504 202 €	18%
FAURECIA Systèmes d'échappement	63 690 €	15 923 €	1.2%	47 768 €	2%
EADS FRANCE	397 485 €	99 371 €	7.7%	298 114 €	11%
Université de Technologie de Belfort - Montbéliard	601 000 €	409 994 €	11.6%	191 006 €	7%
Université de Technologie de Compiègne	522 000 €	245 676 €	10.1%	276 324 €	10%
ARTS	188 870 €	188 870 €	3.6%	0 €	0%
Digital Product Simulation	1 341 464 €	603 659 €	25.9%	737 805 €	26%
SAMTECH	399 958 €	179 981 €	7.7%	219 977 €	8%
SOYATEC	480 074 €	216 033 €	9.3%	264 041 €	9%
DeltaCAD	405 129 €	182 308 €	7.8%	222 821 €	8%
EIRIS Conseil	113 780 €	51 200 €	2.2%	62 580 €	2%
	5 185 719 €	2 361 082 €	100%	2 824 637 €	100%

Répartition Budget par type de partenaire



■ Grand Groupe ■ Laboratoire ■ PME

Répartition Budget par type de pôles



■ Systém@tic ■ Véhicule du Futur ■ i-TRANS

4 Descriptions des tâches (Fiche de tâche)

WP n°	0	Début	M0	Durée en mois	36 mois
Thème du WP	Work Package 0: Gestion et coordination du projet				
Leader du WP	DPS				
Objectifs visés par le thème du WP					
Assurer le management technique, administratif et financier pour mener à bien le projet, gérer les risques, la PI, communiquer aux organismes financeurs les informations concernant l'avancement du projet et les dépenses engagées.					
Livrable principal du WP					
Rapports d'avancement périodiques et rapport final du projet ADN.					
Description des Tâches					
Tâche 0.1		Gestion administrative du projet			
Responsable : DPS					
Tâche 0.2		Gestion technique et direction du projet: Assurer la bonne gestion du projet (communication, respect des délais...)			
Responsable : DPS					
Livrables attendus et Jalons					
Identifiant du livrable		Nom du livrable			Date d'échéance
LO-001		Rapports d'activité du projet, plénières trimestrielles			/
LO-002		Validations des jalons et livrables du projet, réunion équipe projet			/
Identifiant du jalon		Nom du jalon			Date d'échéance

WP n°	1	Début	M0	Durée en mois	23 mois
Thème du WP	Work Package 1: Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)				
Leader du WP	UTBM				
Objectifs visés par le thème du WP					
Définir l'ensemble des concepts, méthodologies et architectures de tous les outils de l'Outil ADN					
Livraison principale du WP					
Définition de la plateforme définitive et choix technologiques majeurs relatifs aux développements du cœur					
Description des Tâches					
Tâche 1	<u>État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales</u> : Travaux de recherche documentaire et de formalisation pour identifier les technologies clés en adéquation avec les objectifs du projet et analyse des besoins; réalisation de maquettes Crossroad V2 et E2KS afin d'évaluer ces solutions et leurs concepts				
Responsable : UTBM					
Tâche 2	<u>Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)</u> : Modélisation et représentation des informations et données métier entrant dans le cadre de PLM				
Responsable : UTC					
Tâche 3	<u>Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)</u> : Gestion des flux d'informations en interaction avec la gestion des connaissances.				
Responsable : UTC					
Tâche 4	<u>Identification, extraction et modélisation des connaissances métier</u> : Identifier les rôles, les compétences, les connaissances... afin de modéliser les activités des domaines concernés				
Responsable : UTBM					
Tâche 5	<u>Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation</u> : Définir une méthodologie de structuration et d'utilisation des connaissances. Définition de la méthode de gestion des aspects configuration, versionnement, de métadonnées et de niveau d'intégration des connaissances				
Responsable : ARTS					
Tâche 6	<u>Ergonomie, interface, représentation de l'application</u> : Définir des IHMs ergonomiques, fonctionnelles et performantes. Déterminer les standards de représentation et de structuration des connaissances et des savoirs faire				
Responsable : DPS					
Tâche 7	<u>Intégration des Systèmes</u> : Gestion des connaissances et des savoirs faire issus des modélisations monodimensionnelles et définir les méthodologies de modification à appliquer				
Responsable : DPS					
Tâche 8	<u>Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation</u> : Définir les méthodologies et les outils de création semi-automatique intuitives d'application métier de type KBE. Validation des principes de création semi-automatique				
Responsable : UTBM					
Tâche 9	<u>Méthodologies de création et de gestion des conceptions génériques paramétrées</u> : Développer des méthodologies de création intuitive de modèles CAO et recréer des modèles génériques paramétrés directement depuis les outils de CAO paramétrique tels que CATIA V5				
Responsable : DPS					
Tâche 10	<u>Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"</u> : Analyser les méthodologies et les composants développés dans CSDL en vue de possibles réutilisations par le projet ADN.				
Responsable : DPS					
Livrables attendus et Jalons					

Identifiant du livrable	Nom du livrable	Date d'échéance
LW1-01	Document de synthèse des technologies existantes et maquette expérimentales pour l'aide à la spécification des besoins	M10
LW1-02	Modélisation et documents méthodologiques basés sur la problématique d'interopérabilité	M11
LW1-03	Définition des classes de données à considérer et des cas d'utilisation. Schéma relationnel.	M11
LW1-04	Documents et modèles: Modélisation (réseaux sémantiques, Ontologies, SADT, Sysml, modèles multi modèles,...) cartographie du domaine, des métiers, réutilisation des connaissances de façon proactive	M11
LW1-05	Document synthétisant les concepts et les méthodologies répondant aux problématiques industriels.	M11
LW1-06	Dossier de spécification	M17
LW1-07	Document et tests: modélisations, méthodologies et spécifications liées aux modélisations 1D	M17
LW1-08	Document et tests de validation: Méthodologies et modèles de création d'applications semi-automatique de type KBE	M23
LW1-09	Documents et tests: définir un standard méthodologique	M23
LW1-10	Document de synthèse	M23
Identifiant du jalon	Nom du jalon	Date d'échéance
J1	Dossier « État de l'Art »	M10
J2	Dossier de spécifications générales du cœur	M23

WP n°	2	Début	M5	Durée en mois	26mois
Thème du WP	Work Package 2: Développement du Cœur ADN				
Leader du WP	DPS				
Objectifs visés par le thème du WP					
Réalisation des actions de R&D pour le développement du Cœur ADN. Participation au forum CSDL.					
Livrable principal du WP					
Dossier de spécification de l'architecture et application informatique du Cœur ADN					
Description des Tâches					
Tâche 11		Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations: Spécification de l'architecture du cœur, des modules qui le composent (ADN KD, ADN KC, ADN KV et ADN IA) et de leurs interconnexions. Validation de l'ensemble des développements du Cœur ADN.			
Responsable : EIRIS					
Tâche 12		Développement du cœur ADN: Réaliser le développement informatique des quatre modules constituant le Cœur ADN et de leurs interfaces de communication interne			
Responsable : DPS					
Tâche 13		Développement des interfaces, représentation de l'application : Réalisation des applications spécifiques aux domaines d'expertise du calcul, de la simulation numériques et de la conception			
Responsable : DPS					
Tâche 14		Développement des API externes de communication pour les connecteurs: Réaliser les différents développements informatiques permettant de mettre en place les méthodes permettant la communication avec les différents connecteurs (lien avec WP3).			
Responsable : DPS					
Livrables attendus et Jalons					
Identifiant du livrable		Nom du livrable			Date d'échéance
LW2-11		Dossier de spécification et de validation			M10
LW2-12		Solution logicielle fonctionnelle			M31
LW2-13		Application informatique			M31
LW2-14		Application informatique			M31
Identifiant du jalon		Nom du jalon			Date d'échéance
J3		Dossier de spécifications de l'architecture du cœur			M10
J4		Application informatique dite "Cœur ADN"			M31

WP n°	3	Début	M12	Durée en mois	21mois
Thème du WP	Work Package 3: Développement des connecteurs génériques				
Leader du WP	SAMTECH				
Objectifs visés par le thème du WP					
Développement des passerelles communes nécessaires aux différents domaines d'expertise du projet ADN					
Livrable principal du WP					
Dossier de spécifications des passerelles génériques et applications informatiques dites « passerelles génériques »					
Description des Tâches					
Tâche 15		Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation: Définir les spécifications et l'architecture logicielle unifiée pour toutes les passerelles communes, nécessaires aux différents domaines d'expertise du projet ADN. Valider l'ensemble des connecteurs génériques			
Responsable : SAMTECH					
Tâche 16		Développement de la passerelle vers des applications de type KBE: Réaliser les développements informatiques permettant au cœur de l'ADN de communiquer avec l'outil de KBE KADVISER			
Responsable : UTBM					
Tâche 17		Développement de la passerelle vers des modèles CAO génériques paramétrées: Développer les codes informatiques de la passerelle dédiée à l'échange des connaissances entre le Cœur ADN et l'outil de CAO paramétrée CATIA V5			
Responsable : DPS					
Tâche 18		Développement de la passerelle PDM/SDM: Développer les codes informatiques permettant d'échanger avec le Cœur ADN des informations porteuses de connaissances issues des plateformes PDM ou SDM			
Responsable : SAMTECH					
Tâche 19		Développement de la passerelle de gestion des exigences: Développer la passerelle permettant les échanges entre le Cœur ADN et les outils de gestion des exigences			
Responsable : DPS					
Livrables attendus et Jalons					
Identifiant du livrable		Nom du livrable			Date d'échéance
LW3-15		Dossier de spécification et de validation			M16
LW3-16		Application informatique			M24
LW3-17		Application informatique			M24
LW3-18		Application informatique			M33
LW3-19		Application informatique			M33
Identifiant du jalon		Nom du jalon			Date d'échéance
J5		Dossier de spécifications des passerelles génériques			M16
J6		Applications informatiques dites "passerelles génériques"			M33

WP n°	4	Début	M15	Durée en mois	17mois
Thème du WP	Work Package 4: Développements liés au domaine d'expertise de la simulation				
Leader du WP	DPS				
Objectifs visés par le thème du WP					
Développement des outils et passerelles spécifiques au domaine du produit-simulation					
Livvable principal du WP					
Dossier de spécifications des passerelles simulation et application informatiques dites "passerelles simulation"					
Description des Tâches					
Tâche 20		Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques: Définir les spécifications des applications fonctionnelles spécifiques à la simulation. Validation des outils et des concepts développés.			
Responsable : DPS					
Tâche 21		Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior"): Semi automatiser des tâches fastidieuses et routinières lors de la préparation de modèles géométriques pour le calcul et la simulation (simplification géométrique, extraction auto, assemblage auto...)			
Responsable : DPS					
Tâche 22		Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality checker"): Évaluer la qualité des éléments finis, selon les critères des métiers du calcul et de la simulation.			
Responsable : SAMTECH					
Tâche 23		Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA"): Préparer des modèles éléments finis pour la création manuelle de nœuds et d'éléments. Développement de différentes fonctionnalités liées à la création des nœuds.			
Responsable : DPS					
Tâche 24		Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation: Effectuer une synthèse des exigences fonctionnelles de l'outil de KCM, spécifiques au métier de la simulation, développement d'outils et d'interfaces spécifiques au métier de la simulation et l'intégration des pré-tests utilisateurs			
Responsable : DPS					
Tâche 25		Spécification fonctionnelle et développements spécifique à SAMCEF Field: Développement des outils et interfaces spécifiques au besoin du post-traitement dans l'environnement SAMCEF Field			
Responsable :					
Livrables attendus et Jalons					
Identifiant du livrable		Nom du livrable			Date d'échéance
LW4-		Dossier de spécification et de validation			M19
LW4-21		Application informatique			M22
LW4-22		Application informatique			M23
LW4-23		Application informatique			M24
LW4-24		Application informatique			M32
LW4-25		Application informatique			M32
Identifiant du jalon		Nom du jalon			Date d'échéance
J7		Dossier de spécifications des passerelles simulation			M19
J8		Applications informatique dite "passerelles simulation"			M32

WP n°	5	Début	M16	Durée en mois	20mois
-------	---	-------	-----	---------------	--------

Thème du WP		Work Package 5 : Démonstrateurs industriels	
Leader du WP		PCA + EADS	
Objectifs visés par le thème du WP			
développement des démonstrateurs pour les différentes Parties du projet			
Livrable principal du WP			
Ensemble des démonstrateurs			
Description des Tâches			
<u>Tâche 26</u>		<u>Démonstrateur automobile GMP</u> : Mise en œuvre d'un démonstrateur industriel orienté calcul et simulation numérique, dans le domaine du Groupe Motopropulseur (GMP) automobile.	
<u>Responsable</u> : PCA + FAURECIA			
<u>Tâche 27</u>		<u>Démonstrateur aéronautique</u> Mise en œuvre d'un démonstrateur industriel orienté calcul et simulation numérique, dans le domaine des structures d'aéronef. Il s'agira dans le cadre de l'ingénierie des systèmes de démontrer l'impact de technologie et de méthodologies proposées par le projet ADN sur un ou plusieurs scénarii liés à la définition d'architecture système en intégrant au plus tôt dans les phases de conception les métiers de la simulation les plus impactant sur la définition du produit aéronautique (simulation des structures). L'objectif du démonstrateur sera donc d'évaluer les possibilités de mettre en place de manière innovante des boucles de conception rapide s'appuyant sur une intégration multi-métier forte et d'évaluer les gains associés à ces nouvelles méthodologies et nouveaux outils.	
<u>Responsable</u> : EADS			
Livrables attendus et Jalons			
Identifiant du livrable		Nom du livrable	Date d'échéance
LW5-26		Démonstrateur	M36
LW5-27		Démonstrateur	M36
Identifiant du jalon		Nom du jalon	Date d'échéance
J9		Démonstrateur automobile GMP	M36
J10		Démonstrateur aéronautique	M36

5 Description des livrables par Partie

5.1 DPS

5.1.1 Work Package 0

Work Package	Leader : Gestion et coordination du projet
Leader des Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet Tâche 0.2 : Gestion technique et direction du projet
Participation aux Tâches :	
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.1.2 Work Package 1

Work Package	Participation: Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 7 : Intégration des Systèmes Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO) Tâche 10 : Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 4 : Identification, extraction et modélisation des connaissances métier Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : voir ci-dessus Tâche 7 : voir ci-dessus Tâche 8 : Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation Tâche 9 : voir ci-dessus Tâche 10 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW1-06, LW1-07, LW1-09, LW1-10
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-04, LW1-05, LW1-06, LW1-07, LW1-08, LW1-09, LW1-10

5.1.3 Work Package 2

Work Package	Leader : Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	Tâche 12 : Développement du Cœur ADN Tâche 13 : Développement des interfaces, représentation de l'application Tâche 14 : Développement des API externes de communication pour les connecteurs
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 12 : voir ci-dessus Tâche 13 : voir ci-dessus Tâche 14 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW2-12, LW2-13, LW2-14
Participation aux livrables :	LW2-11, LW2-12, LW2-13, LW2-14

5.1.4 Work Package 3

Work Package	Participation : Développement du module d'intégration des Modèles Systèmes (0D-1D)
Leader des Tâches :	Tâche 17 : Développement de la passerelle vers des modèles CAO génériques paramétrées
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation Tâche 17 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW3-17
Participation aux livrables :	LW3-15, LW3-17

5.1.5 Work Package 4

Work Package	Leader : Développements liés au domaine d'expertise de la simulation
Leader des Tâches :	Tâche 20 : Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques Tâche 21 : Préparation et simplification des modèles géométriques Tâche 23 : Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA") Tâche 24 : Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation
Participation aux Tâches :	Tâche 20 : voir ci-dessus Tâche 21 : voir ci-dessus Tâche 22 : Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality checker") Tâche 23 : voir ci-dessus Tâche 24 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW4-20, LW4-21, LW4-23, LW4-24
Participation aux livrables :	LW4-20, LW4-21, LW4-22, LW4-23, LW4-24

5.1.6 Work Package 5

Work Package	Participation : Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 26 : Démonstrateur automobile GMP Tâche 27 : Démonstrateur aéronautique
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW5-26, LW5-27

5.2 PCA

5.2.1 Work Package 0

Work Package	Participation : Gestion et coordination du projet
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.2.2 Work Package 1

Work Package	Participation : Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 4 : Identification, extraction et modélisation des connaissances métier Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 8 : Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-04, LW1-05, LW1-06, LW1-08, LW1-09

5.2.3 Work Package 2

Work Package	Participation : Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11

5.2.4 Work Package 3

Work Package	Participation : Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW3-15

5.2.5 Work Package 4

Work Package	Participation : Développements liés au domaine d'expertise de la simulation
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 21 : Préparation et simplification des modèles géométriques Tâche 22 : Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality checker")
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW4-21, LW4-22

5.2.6 Work Package 5

Work Package	Co-Leader : Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	Tâche 26 : Démonstrateur automobile GMP
Participation aux Tâches :	Tâche 26 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW5-26
Participation aux livrables :	LW5-26

5.3 EADS

5.3.1 Work Package 1

Work Package	Participation : Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-01

5.3.2 Work Package 3

Work Package	Participation : Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW3-15

5.3.3 Work Package 4

Work Package	Participation : Développements liés au domaine d'expertise de la simulation
Leader des Tâches :	

Participation aux Tâches :	Tâche 20 : Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW4-20

5.3.4 Work Package 5

Work Package	Co-Leader : Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	Tâche 27 : Démonstrateur aéronautique
Participation aux Tâches :	Tâche 27 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW5-27
Participation aux livrables :	LW5-27

5.4 FAURECIA

5.4.1 Work Package 1

Work Package	Participation : Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 8 : Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-05, LW1-06, LW1-08, LW1-09

5.4.2 Work Package 5

Work Package	Participation : Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	Tâche 26 : Démonstrateur automobile GMP
Participation aux Tâches :	Tâche 26 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW5-26
Participation aux livrables :	LW5-26

5.5 UTBM

5.5.1 Work Package 0

Work Package	Participation: Gestion et coordination du projet
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.5.2 Work Package 1

Work Package	Leader : Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 4 : Identification, extraction et modélisation des connaissances métier Tâche 8 : Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : voir ci-dessus Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 4 : voir ci-dessus Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 7 : Intégration des Systèmes Tâche 8 : voir ci-dessus Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	LW1-01, LW1-04, LW1-08
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-04, LW1-05, LW1-06, LW1-07, LW1-08, LW1-09

5.5.3 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 12 : Développement du Cœur ADN Tâche 13 : Développement des interfaces, représentation de l'application
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11, LW2-12, LW2-13

5.5.4 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	Tâche 16 : Développement de la passerelle vers des applications de type KBE (plateforme de création dynamique)
Participation aux Tâches :	Tâche 16 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW3-16

Participation aux livrables :	LW3-16
--------------------------------------	--------

5.6 UTC

5.6.1 Work Package 0

Work Package	Participation: Gestion et coordination du projet
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.6.2 Work Package 1

Work Package	Participation: Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 2 : voir ci-dessus Tâche 3 : Développement des interfaces, représentation de l'application Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	LW1-02
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-03, LW1-05, LW1-09

5.6.3 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 12 : Développement du Cœur ADN
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11, LW2-12

5.6.4 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation Tâche 17 : Développement de la passerelle vers des modèles CAO génériques paramétrées Tâche 18 : Développement de la passerelle PDM/SDM Tâche 19 : Développement de la passerelle de gestion des exigences
Responsable des livrables :	

Participation aux livrables :	LW3-15, LW3-17, LW3-18, LW3-19
--------------------------------------	--------------------------------

5.7 ARTS

5.7.1 Work Package 0

Work Package	Participation: Gestion administrative du projet
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet Tâche 0.2 : Gestion technique et direction du projet
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.7.2 Work Package 1

Work Package	Participation: Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 5 : voir ci-dessus Tâche 7 : Intégration des Systèmes Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	LW1-05
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-05, LW1-07, LW1-09

5.7.3 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11

5.7.4 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation
Responsable des livrables :	

Participation aux livrables :	LW3-15
--------------------------------------	--------

5.8 SAMTECH

5.8.1 Work Package 1

Work Package	Participation: Définition méthodologique du Cœur ADN (orientation R&D)
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 3 : Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-03, LW1-05

5.8.2 Work Package 3

Work Package	Leader: Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation Tâche 18 : Développement de la passerelle PDM/SDM
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : voir ci-dessus Tâche 18 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW3-15, LW3-18
Participation aux livrables :	LW3-15, LW3-18

5.8.3 Work Package 4

Work Package	Participation: Développements liés au domaine d'expertise de la simulation
Leader des Tâches :	Tâche 22 : Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality Checker") Tâche 25 : Spécification fonctionnelle et développements spécifique à SAMCEF Field
Participation aux Tâches :	Tâche 20 : Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques Tâche 22 : voir ci-dessus Tâche 25 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW4-22, LW4-25
Participation aux livrables :	LW4-20, LW4-22, LW4-25

5.8.4 Work Package 5

Work Package	Participation: Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 27 : Démonstrateur aéronautique
Responsable des livrables :	

Participation aux livrables :	LW5-27
--------------------------------------	--------

5.9 DELTACAD

5.9.1 Work Package 0

Work Package	Participation: Gestion et coordination du projet
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 0.1 : Gestion administrative du projet Tâche 0.2 : Gestion technique et direction du projet
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	

5.9.2 Work Package 1

Work Package	Participation: Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	Tâche 3 : Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 3 : voir ci-dessus Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 8 : Méthodologies de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation Tâche 9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrées et validation (lien avec les outils de CAO)
Responsable des livrables :	LW1-03
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-03, LW1-05, LW1-06, LW1-08, LW1-09

5.9.3 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11

5.9.4 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement des connecteurs génériques
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation
Responsable des livrables :	

Participation aux livrables :	LW3-15
--------------------------------------	--------

5.9.5 Work Package 5

Work Package	Participation: Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 26 : Démonstrateur automobile GMP Tâche 27 : Démonstrateur aéronautique
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW5-26, LW5-27

5.10 SOYATEC

5.10.1 Work Package 1

Work Package	Participation: Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 1 : État de l'art et analyse du besoin et maquettes expérimentales Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 4 : Identification, extraction et modélisation des connaissances métier Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-01, LW1-02, LW1-04, LW1-05, LW1-06

5.10.2 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations Tâche 12 : Développement du Cœur ADN Tâche 13 : Développement des interfaces, représentation de l'application
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW2-11, LW2-12, LW3-13

5.10.3 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	Tâche 19 : Développement de la passerelle de gestion des exigences
Participation aux Tâches :	Tâche 19 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW3-19
Participation aux livrables :	LW3-19

5.11 EIRIS

5.11.1 Work Package 1

Work Package	Participation: Démonstrateurs industriels
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 2 : Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences) Tâche 5 : Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation Tâche 6 : Ergonomie, interface, représentation de l'application Tâche 7 : Intégration des Systèmes
Responsable des livrables :	
Participation aux livrables :	LW1-02, LW1-05, LW1-06, LW1-07

5.11.2 Work Package 2

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	Tâche 11 : Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations
Participation aux Tâches :	Tâche 11 : voir ci-dessus
Responsable des livrables :	LW2-11
Participation aux livrables :	LW2-11

5.11.3 Work Package 3

Work Package	Participation: Développement du Cœur ADN
Leader des Tâches :	
Participation aux Tâches :	Tâche 15 : Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation
Responsable des livrables :	LW3-15
Participation aux livrables :	

6 Modifications apportées au projet

Cette section présente les modifications apportées au projet. Toutes les modifications ont été soumises et validées par le Comité de Pilotage du projet ADN.

6.1 Modifications apportées à l'Annexe Technique :

6.1.1 Démarrage des travaux

Un report a été nécessaire avant de démarrer les travaux techniques du projet. En effet, certains partenaires n'ont reçu leur convention de financement que lors du mois de juillet, ce qui a retardé la date des recrutements à septembre, notamment pour les partenaires académiques. La réunion de lancement des travaux techniques a eu lieu le 22 septembre 2010 à Paris.

6.1.2 Changement de responsable de tâches

Lors du KickOff du projet, deux rectifications sont apportées à l'annexe technique. Il s'agit de changer le nom du responsable des Tâches 6 du WP1 et 13 du WP2, relatives toutes deux à l'ergonomie cognitive des interfaces. La responsabilité passe de Soyatec à DPS, Soyatec n'ayant ni les compétences dans ce domaine et n'étant pas le partenaire développant l'outil ADN. Ces modifications ne changent pas l'implication de Soyatec qui participera au développement des interfaces sous le contrôle de DPS.

6.1.3 Modifications concernant les démonstrateurs automobiles

Le démonstrateur automobile devait être initialement commun à PSA et FAURECIA. Après réflexions sur le choix des use-cases à traiter dans le démonstrateur, les deux industriels se sont aperçus qu'ils n'avaient pas tout à fait les mêmes problématiques concernant la gestion des données de simulation. Par conséquent, il a été décidé de passer d'un démonstrateur commun à trois démonstrateurs automobiles. Deux démonstrateurs seront propres respectivement à PSA et à FAURECIA, tandis que le dernier sera commun et traitera de la problématique induite par le contexte d'entreprise étendue (en priorité 2). Ces modifications n'impliquent aucun changement tant sur le planning que le sur le plan des ressources.

6.1.4 Sous-traitance PSA

PSA dispose d'un budget de sous-traitance dans l'annexe financière de sa convention afin d'obtenir une assistance dans la définition de son besoin à l'égard du projet. PSA a présenté une demande de principe pour l'intégration d'une société tierce, la société Kogitus. Cette dernière est connue du consortium puisqu'il avait été envisagé de l'intégrer au projet avant même le démarrage de ce dernier. Le Comité de Pilotage a validé cette demande. Kogitus a participé au projet pour PSA, lui fournissant une assistance à l'expression de besoin, à l'acquisition et à la formalisation des connaissances métiers sur un périmètre qui servira de base pour le démonstrateur automobile PSA.

6.1.5 Redéfinition planning WP2 (cf. 9.2)

Dès l'entame du WP2, relatif à la spécification et au développement du cœur de l'ADN, son responsable a identifié un risque concernant le planning tel que défini dans l'annexe technique, qui ne permettait pas un avancement itératif du déroulement du WP2.

DPS a proposé alors un découpage du planning par lot (au nombre de trois) afin d'y remédier. Le découpage se compose de phases de spécifications, de développement du cœur, de développement de l'IHM et de développement du connecteur générique pour les deux derniers lots.

Le premier lot, prévu pour fin décembre 2011, comprendra l'infrastructure, le KCMModel (simplifié), la gestion des utilisateurs ainsi qu'une première version (indépendante) du CMEngine.

Le Comité Technique a approuvé ce nouveau planning à l'unanimité.

6.1.6 Sortie de SAMTECH du projet ADN

Ci-dessous se trouve un extrait du Compte-Rendu du Comité de Pilotage (28.09.11) au cours duquel a été prise la décision d'exclure SAMTECH du projet ADN.

« Comme évoqué lors du Comité de Suivi en présence des financeurs, SAMTECH a été racheté par LMS International à la fin du mois d'Aout.

Outre des conséquences financières (sur le taux de financement), SAMTECH passant de PME à ETI, ce rachat pose problème au porteur du projet, DPS. En effet, DPS s'est positionné depuis ses origines sur un secteur de niche, l'intégration CAO/Calcul. Or sur ce secteur, l'un des seuls concurrents de DPS est LMS International. De plus, le projet ADN est considéré comme stratégique par DPS, qui investit énormément et qui compte sur ces travaux de R&D afin d'industrialiser une solution logiciel commercialisable à l'ensemble de l'industrie manufacturière. Cela permettrait à DPS de percer de nouveaux marchés et de s'étendre à travers le monde.

Par conséquent, et pour des raisons évidentes de protection, notamment sur la Propriété Intellectuelle, DPS demande la sortie de SAMTECH du consortium ADN, en précisant toutefois ne rien avoir à reprocher en tant que tel à SAMTECH.

Suite à un tour de table où chaque partenaire s'exprime sur le sujet, il en ressort que SAMTECH a un rôle important sur le WP3 (leader du WP), qui se trouve sur le chemin critique du projet. Il est nécessaire, en cas de sortie de SAMTECH, de les remplacer, chose qui ne sera pas simple.

Ainsi, avant de prendre une décision quant à une éventuelle sortie de SAMTECH du consortium, il est décidé de mener une réflexion en séance sur les possibilités de son remplacement. Dans le cadre du projet ADN, SAMTECH fournissait au consortium, en plus de ses compétences technique d'éditeur logiciel, une solution de type SDM et un logiciel de CAE. DPS propose alors la société ESI, également editrice de logiciel, et qui dispose d'une solution de type SDM et d'un logiciel de CAE. Est également évoqué la société COMSOL, disposant elle aussi de solutions de ce type. Enfin, est évoqué la possibilité de passer par un sous-traitant.

Cependant, l'intégration d'un nouveau partenaire en cours de projet, qui plus est sur des tâches essentielles, paraît risquée. En effet, outre les formalités administratives (nouvel accord de consortium par exemple), le temps de prise en main du sujet par un nouveau partenaire ne sera pas immédiat, alors que certaines des actions dont SAMTECH avaient la charge, sont en cours ou sur le point de démarrer.

Une autre piste, approuvée par l'ensemble des partenaires, consiste alors à redistribuer le travail au sein du consortium actuel, en fonction de leurs compétences et sur le principe du volontariat (moyennant une augmentation de leur part d'auto-investissement).

Trois partenaires possèdent les compétences techniques nécessaires et sont d'accord sur le principe : DeltaCAD, UTC et DPS.

Une réunion de travail entre ces trois partenaires se tiendra demain (23/09/2011), dans l'optique d'effectuer une répartition équitable et efficace des tâches de SAMTECH. Dans le cas où un accord serait trouvé, un document précisant la redistribution sera proposé au Comité de Pilotage pour vote, puis au Financeurs dans le cas d'un vote positif.

Ces solutions de remplacement étant jugées satisfaisantes par les partenaires, il est voté, à l'unanimité des 10 voix, la sortie de SAMTECH du consortium ADN. Le représentant de SAMTECH doit fournir à DPS l'ensemble des documents relatifs au WP3 qui n'ont pas encore été publiés sur le site collaboratif. »

6.1.7 Réorganisation des travaux suite au retrait de Samtech

Samtech ayant été sorti du projet à T+12, il a été nécessaire de réorganiser les tâches, particulièrement celles qui incombait à ces derniers.

La meilleure solution était de redistribuer les tâches de Samtech entre les partenaires actuels du consortium. Une réunion avait eu lieu fin septembre 2011, suite à l'exclusion de Samtech, entre les partenaires les plus à même de reprendre les activités de Samtech : DPS, DeltaCAD et UTC. Cette réunion avait débouché sur la mise en évidence d'un partage possible entre ces 3 partenaires, à partir de l'hypothèse d'une redistribution des 2/3 du budget de Samtech par BPIFRANCE (2 années sur 3 non travaillées).

Or, la procédure devant mener à une hypothétique redistribution du budget risquant de s'éterniser, il était nécessaire pour le projet, de prendre des décisions permettant d'avancer. Partant de l'hypothèse que Samtech a consommé 11 de ses 31 hommes/mois lors de la 1^{ère} année (charge consacrée à WP1), il nous fallait « récupérer » environ 20 hommes/mois pour les réaffecter sur le WP3.

Les premières mesures concernaient les tâches 22 et 25 du WP4 (respectivement « Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality Checker") » et « Spécification fonctionnelle et développements spécifique à SAMCEF Field »). La tâche 25 n'ayant pour acteur que Samtech, elle fut supprimée. La tâche 22, dont Samtech était le responsable, n'étant pas sur le chemin critique du projet et n'apportant que peu de valeur ajoutée, il a été décidé de la supprimer également.

Concernant la tâche 18 du WP3 (Développement de la passerelle PDM/SDM), dont Samtech était le responsable, il a été décidé de ne pas réattribuer de ressource pour pallier l'absence de Samtech. L'UTC, qui restait seul sur cette tâche, ne réalisant qu'un prototype de connecteur.

Ces aménagements permettaient de récupérer environ 12 hommes/mois, ce qui autorisa le lancement des travaux de WP3. La responsabilité de ces travaux est revenue à l'UTC, qui était le partenaire le plus impliqué sur ce WP.

Enfin, DeltaCAD a pris en charge la spécification du connecteur Excel.

Par la suite, les mesures suivantes ont été prises afin de palier au retard pris sur le WP3 :

- Les différentes tâches ont été légèrement re-détaillées, afin notamment de bien cerner les attentes. Les outils à connecter ont également été précisés.
- Le planning, de part le retard actuel, a été remanié. Au lieu d'un démarrage à T+13 et d'une fin à T+33, le démarrage est à T+18 pour une fin à T+35. La diminution de la durée globale du WP3 a été rendue possible par le démarrage simultané de plusieurs tâches du WP3. Par ailleurs, le planning des livrables et jalons a été modifié en conséquence.
- Soyatec a basculé ses ressources et ses activités de responsable de la tâche 19 à la tâche 15 (à la place de Samtech), pendant que DeltaCAD devenait responsable de la tâche 19. Enfin, l'UTC est devenu responsable de la tâche 18 (à la place de Samtech).
- UTC a proposé de redistribuer ses ressources sur le WP3 (à iso-h/m) et DeltaCAD de récupérer 3 h/m du WP1 afin de les basculer sur la tâche 19 du WP3.

Enfin, depuis le départ de Samtech, il n'y a plus de connecteur simulation (tâche 25 supprimée). Le Comité de Pilotage a préconisé et validé le fait de faire un connecteur CATIA V5 Analyse lors du WP4. Les modalités en termes de ressources et de réagencement du WP4 ont été détaillées lors du début de ces travaux.

Toutes ces propositions ont eues pour seul objectif de palier au retard accumulé suite au départ de Samtech, qui avait la responsabilité de ce WP.

6.1.8 Prolongation du projet

Pour rappel, le T0 du projet a eu lieu le 01.03.2010. Cependant, le temps de recevoir les conventions permettant notamment le recrutement de ressource pour certains partenaires, les travaux n'ont pu débuter avant le 22.09.2010.

Le problème que rencontrent les partenaires académiques est la justification auprès de leur service administratif des dépenses après la fin contractuelle du projet (01.03.2013).

Pour les partenaires financés par BPIFRANCE, cas des partenaires académiques, leur convention permet la prolongation automatique du projet pour une durée de 12 mois, soit jusqu'au 31.01.2014, sans formalités administratives. Cette clause lève donc la problématique remontée par les académiques. En revanche, le dépassement de ce délai supplémentaire entraînerait la nécessité d'un avenant.

Afin d'uniformiser la date de fin de programme entre les partenaires financés par BPIFRANCE et ceux financés par la Région Ile de France d'une part, et de garantir la fourniture des livrables d'autre part, le consortium a demandé le report de la fin du projet au 31.01.14 (date maximale autorisée par BPIFRANCE) conformément à l'accord de M. L. VAN-NIFTERIK, représentant de BPIFRANCE.

Dans la suite du document, nous proposons un bilan des activités réalisées au sein des différents WorkPackages du projet.

7 Bilan du WP0

Cette section rappelle les principes d'organisation mis en œuvre au cours du projet.

7.1 Organisation et pilotage du projet

Le projet a été piloté par DPS. Il est organisé, conformément à l'Annexe Technique, en 5 sous-projet appelés WorkPackage (WP). Ces sous-projets couvrent les différents niveaux de conception nécessaire à la finalité d'ADN (R&D, méthodologie, développement du cœur de l'ADN, de ses connecteurs, briques spécifiques à la simulation numérique, et uses-cases industriels). Ces ateliers, constitués en sous-projets, sont reliés à un autre sous-projet d'infrastructure commune et collaborative, pour supporter l'ensemble du processus. Cette infrastructure assure la cohérence et la complétude des méthodes et des données associées. Un sous projet constitue d'ailleurs le pilotage et la coordination du projet. Le projet ADN est ainsi organisé autour de 6 WorkPackage :

- WP0 : Pilotage du projet ADN (DPS) ;
- WP1 : Définition méthodologique du cœur de l'ADN (orientation R&D) ;
- WP2 : Développement du cœur de l'ADN ;
- WP3 : Développement des connecteurs génériques ;
- WP4 : Développements liés au domaine d'expertise de la simulation ;
- WP5 : Démonstrateurs industriels.

Bilan Participation des Partenaires	
WP1	DPS, SAMTECH, SOYATEC, DeltaCAD, EIRIS, PSA, FAURECIA, EADS, UTBM, ARTS, UTC
WP2	DPS, SOYATEC, DeltaCAD, EIRIS, PSA, UTBM, ARTS, UTC
WP3	DPS, SOYATEC, PSA, EADS, DeltaCAD, EIRIS, UTC, UTBM, ARTS
WP4	DPS, PSA, EADS
WP5	DPS, PSA, FAURECIA, EADS, DeltaCAD

7.2 Reporting mensuel

Un reporting mensuel a été mis en place au niveau des WorkPackage pour suivre l'état des travaux effectués, l'avancement des livrables et la gestion des risques. Ce fichier était fourni mensuellement par chaque responsable de WorkPackage au SP0, pour permettre au chef de projet d'identifier et préparer les points à traiter en comité de pilotage afin que des mesures ad hoc soient prises.

Exemple de page de synthèse :

Bilan des actions	
Réalisée(s)	Partenaire(s)
✓ Des noms génériques ont été donnés aux concepts d'ADN	✓ Tous
En cours	Partenaire(s) / Délai
✓ Copies d'écran d'applications pouvant servir d'exemples pour l'ergonomie d'ADN	✓ Indus
A réaliser (à <u>cours</u> terme)	Partenaire(s) / Délai
✓ Réaliser des <u>spec</u> génériques de connecteurs	✓

Fait(s) marquant(s)
✓

Gestion des risques		
Fiche(s) de Risques	Criticité	Statut
✓	✓	✓
Point(s) bloquant(s)	Action(s)	
✓	✓	

Décision(s) & requête(s)	
Décision(s) prise(s) ayant un impact sur un autre WP	WP impacté
✓	✓

Planning		
Tache(s)	Echéance	Estimation de l'avancement (%)
✓ A1-T1 Réaliser l'état de l'art, analyser le besoin et créer les maquettes expérimentales	✓ 07/2011	✓ 100%
✓ A11-Recherches bibliographiques	✓ 07/2011	✓ 100%

Exemple de fiche de risque :

Description : turn-over des équipes très important		N° Risque : 1
Emetteur : DPS		
WP(s) : tous	Tache(s) :	Sous-tache(s) :
Criticité : <input type="checkbox"/> Bloquant <input checked="" type="checkbox"/> Tolérable <input type="checkbox"/> Mineur		
Statut : <input checked="" type="checkbox"/> Identification <input type="checkbox"/> En cours de traitement <input type="checkbox"/> Levé		

ANALYSE DES CAUSES	
Causes	Probabilité
✓ Turn-over des équipes très important	Faible à moyenne

ANALYSE DES CONSEQUENCES	
Conséquences	Impacts
✓ Embauche nouveau collaborateur	Perte d'informations, perte de compétences, perte de temps

ACTIONS DE SURVEILLANCE	
Actions	Responsable(s)
✓ Sans objet	Sans objet

ACTIONS D'INTERVENTION	
Actions	Responsable(s)
✓ Redistribution des rôles	Sans objet
✓ Formation, entraide	Sans objet
✓ Mettre à profit la période de recouvrement	Sans objet

Exemple de suivi des risques :

Numéro	Date création	Description	Fichier	Partie	Nom	WP(s)	Tache(s)	Sous-tache(s)	Criticité	Statut
1	29/11/2010	Turn-over des équipes très important	ADN_WP0_FDR021-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Tolérable	Identification
2	29/11/2010	Absence de motivation des équipes	ADN_WP0_FDR022-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Tolérable	Identification
3	29/11/2010	Les prévisions sont optimistes, les ressources et les budgets sont sous-estimés.	ADN_WP0_FDR023-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Bloquant	Identification
4	29/11/2010	Délais tendus	ADN_WP0_FDR024-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Bloquant	Identification
5	29/11/2010	Des modifications fréquentes sont demandées pendant le développement	ADN_WP0_FDR025-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Tolérable	Identification
6	29/11/2010	Le suivi est insuffisant et ne permet pas de détecter des dérives	ADN_WP0_FDR026-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Tolérable	Identification
7	29/11/2010	Les travaux sous-traités sont défectueux	ADN_WP0_FDR027-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Bloquant	Identification
8	29/11/2010	Le produit final ne correspond pas aux attentes des utilisateurs	ADN_WP0_FDR028-A-20101129.doc	DPS	Kevin Maquin	Tous	--	--	Bloquant	Identification

7.3 Capitalisation des savoirs

Afin d'assurer une gestion documentaire efficace et faciliter la communication dans un projet d'une telle envergure, une base documentaire a été mise en place. Son administration était assurée par l'UTBM et sa gestion par DPS. Chaque WorkPackage avait à sa disposition un espace collaboratif pour déposer ses documents. L'espace du WP0 contenait documents et compte-rendu de comités

de pilotage, les reportings et les documents structurants comme l'accord de consortium, l'annexe technique, et enfin le plan qualité projet. Des modèles de communication ont été proposés en tant que standards :

- Présentation PowerPoint
- Compte rendu de réunion
- Livrable
- Reporting
- Fiche de risque
- Fichier Chrono

DPS a finalement décidé d'investir dans une solution de gestion documentaire collaborative afin d'héberger les fichiers partagés du projet. La solution retenue est la solution Microsoft SharePoint, compatible en édition avec les solutions de la suite Microsoft Office 2010. La structure mise en place est sensiblement la même (par WP) que celle existante avec la solution hébergée par l'UTBM.

Accueil du site dédié au projet ADN :

Bibliothèques

Documents partagés

Templates de documents

Listes

Contacts

Planning des Réunions

Annonces

Tâches

Discussions

Discussion d'équipe

Corbeille

Tout le contenu du site

Bienvenue dans le site dédié au projet ADN !

Top 10 des derniers documents

Type	Nom	Description	Créé par	Modifié	Work Package
	ADN_WP3_COM-Connecteur KBE - 27 février 2013	Etat d'avancement - traitement des conflits - 12 mars 2013	alban.rasse	18/03/2013 10:19	WP2 - Développement du coeur de l'ADN
	ADN_WP1_LIV098-A-20130305_mmkv2_impact		nicolas.dremont	06/03/2013 16:21	WP1 - Définition méthodologique du coeur de l'ADN
	ADN_WP1_LIV099-A-20130305_mmkv2		nicolas.dremont	06/03/2013 16:20	WP1 - Définition méthodologique du coeur de l'ADN
	ADN_WP1_LIV099-A-20130305_mmkv2		nicolas.dremont	06/03/2013 16:18	WP1 - Définition méthodologique du coeur de l'ADN
	ADN_WP1_WP2_RTM_Reunion_2013_03_12	Ordre du jour de la réunion WP1/WP2 du 12 Mars 2012	abdoulaye.sow	05/03/2013 13:14	WP2 - Développement du coeur de l'ADN
	ADN_WP1_LIV098-A-20130305_mmkv2_impact	Impact du MMK V2 sur le coeur ADN	nicolas.dremont	04/03/2013 11:47	WP1 - Définition méthodologique du coeur de l'ADN
	ADN_COM_A_001_20130225	MMK v2 avec intégration de la maturité	nicolas.dremont	04/03/2013 11:42	WP1 - Définition méthodologique du coeur de l'ADN
	ADN_WP3_ODJ013-A-20130227	Ordre du jour	diana.penciu	28/02/2013 16:40	WP3 - Développement des connecteurs génériques
	ADN_WP3_RTM-012-A-20130122		diana.penciu	28/02/2013 15:51	WP3 - Développement des connecteurs génériques
	ADN_WP3_Exigences - Concepts et UC - 2		diana.penciu	28/02/2013 14:47	WP3 - Développement des connecteurs génériques

[Ajouter un document](#)

Planning des Réunions

mars 2013

lun.	mar.
25	26
4	5
11	12
18	19
25	26

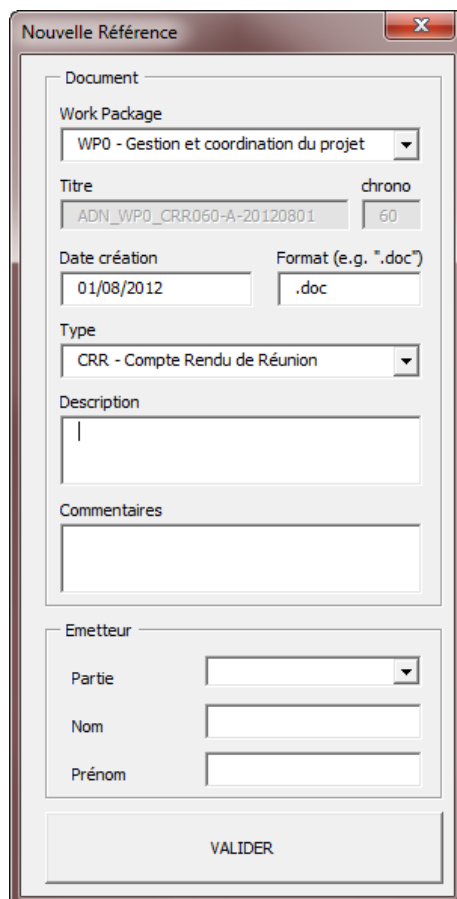
Contacts

Nom P

Société : ARTS (3)

Exemple de suivi des documents (avec prise de référence automatisée) :

ADN		Ajouter Référence		WP0 CHRONO				Date: 01/08/2012		
Document							Emetteur			
Type	Chrono	Titre document	Date création	Nature	Description	Commentaires	Partie	Nom	Prénom	
CRR	001	ADN_WP0_CRR001-A-20100412	12/04/2010	.doc	Aspects PI et droits commerciaux du projet		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	002	ADN_WP0_CRR002-A-20100416	16/04/2010	.doc	Aspects PI et droits commerciaux du projet		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	003	ADN_WP0_CRR003-A-20100419	19/04/2010	.doc	Montage dossier ACC		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	004	ADN_WP0_CRR004-A-20100506	06/05/2010	.doc	Montage dossier ACC		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	005	ADN_WP0_CRR005-A-20100507	07/05/2010	.doc	Dossier ACC - Aspect PI et Brevets		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	006	ADN_WP0_CRR006-A-20100511	11/05/2010	.doc	Montage dossier ACC		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	007	ADN_WP0_CRR007-A-20100512	12/05/2010	.doc	Montage dossier ACC		DPS	Del Gallo	Eddy	
CRR	008	ADN_WP0_CRR008-A-20100512	12/05/2010	.doc	Montage dossier ACC		DPS	Del Gallo	Eddy	



The screenshot shows a web form titled "Nouvelle Référence". It contains several input fields and dropdown menus. The "Document" section includes a "Work Package" dropdown (selected: "WP0 - Gestion et coordination du projet"), a "Titre" field (containing "ADN_WP0_CRR060-A-20120801"), a "chrono" field (containing "60"), a "Date création" field (containing "01/08/2012"), and a "Format (e.g. ".doc")" field (containing ".doc"). The "Type" dropdown is selected as "CRR - Compte Rendu de Réunion". There are empty text areas for "Description" and "Commentaires". The "Emetteur" section has a "Partie" dropdown, and empty fields for "Nom" and "Prénom". A "VALIDER" button is at the bottom.

7.4 Accords de partenariat

L'accord de Consortium définit d'une part les conditions d'exécution du Projet par les partenaires ainsi que les modalités de gestion de la confidentialité. Il permet également de fixer les règles d'évolution des droits de propriété intellectuelle afférents aux apports des partenaires, aux résultats et leurs modalités d'exploitation. L'accord est composé d'un document principal complété par des annexes :

- l'Annexe 1 : Documents Techniques de Référence du Projet et définition du Plan Qualité Projet (PQP).
- l'Annexe 2 : Connaissances Propres –Répartition des Résultats.
- l'Annexe 3 : Licence EPL à la date de signature de l'Accord.

Ces documents ont été signés par l'ensemble des partenaires. Chaque partenaire a reçu un exemplaire de la convention signé de tous courant Avril 2012.

7.5 Bilan des activités de pilotage WP0

Les activités du WP0 ont été essentiellement dédiées à la gestion du projet :

- 14 Comités Technique et de Pilotage (trimestriel) ont été organisés par le WP0 au cours du projet : suivi du projet, gestion du planning, des charges et des risques, points de gestion et d'organisation, etc.
- Des actions spécifiques ont été engagées pour assurer la cohérence et la coordination entre les acteurs :
 - Maintenance de la base documentaire : les comptes-rendus et tous les documents présentés en comités de pilotage ont été mis à disposition des partenaires sur la base

documentaire. Cela a permis un archivage rigoureux et une circulation de l'information en cas d'absence à un comité.

- Recherche de consensus et arbitrages
- Suivi et bilan chiffré des charges auprès de tous les partenaires afin de suivre l'état des dépenses.
- La réalisation des rapports annuels à T+12, à T+24 mois et du Rapport Final.
- La réalisation de l'Accord de Consortium (10 signatures) a été particulièrement consommatrice de ressources.

7.6 Bilan des efforts

7.6.1 Procédure de suivi des charges

Chaque partenaire a établi une annexe financière de référence en début de projet. Le WPO a organisé une collecte (incomplète) des charges à terminaison du projet, c'est-à-dire au 31 janvier 2014. Le WPO a centralisé cet état des dépenses et le bilan est présenté dans la partie suivante.

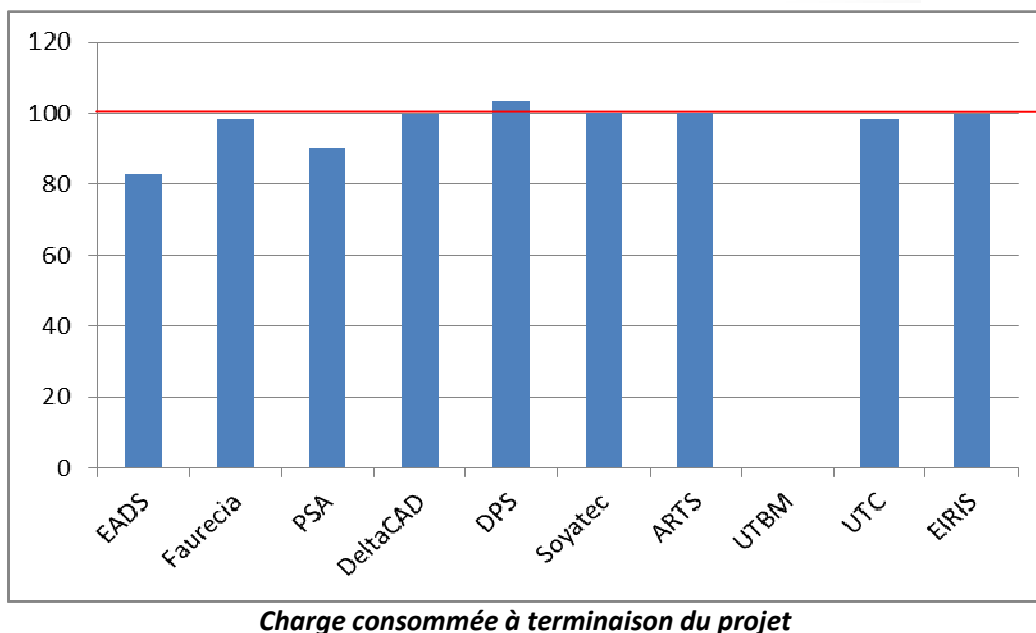
7.6.2 Bilan final des charges

Le total des charges consommées à terminaison du projet s'élève au minimum (pas de données SATMECH ni UTBM) à 4 083 780 € pour un budget initialement prévu de 5 185 718.71 €, soit une consommation de 79 %. Si l'on rapproche ces dépenses au budget des partenaires ayant répondu, on obtient une consommation de l'ordre de 98%.

Les consommations par partenaires sont indiquées dans le tableau suivant :

Partenaire	Budget (en €)	Consommé (en €) au 31.01.2014	Pourcentage
EADS	397 485	329 922	83
Faurecia	63 690	62 673	98
PSA	672 269	605 000	90
DeltaCAD	405 129	405 129	100
DPS	1 341 464	1 382 330	103
Soyatec	480 074	481 748	100
ARTS	188 870	189 236	100
UTBM	601 000	?	
UTC	522 000	513 961	98
EIRIS	113 780	113 780	100
Samtech	399 958	?	
Total	5 185 719	4 083 780	79

Pour donner une vue d'ensemble, les consommations au 31/01/2014 sont présentées dans le graphe ci-dessous.



7.7 Bilan des retombées du projet

7.7.1 Bilan des retombées économiques

Malgré un contexte de crise financière certain, le projet a donné lieu à de réelles retombées économiques en termes d'emploi et d'évolution du chiffre d'affaires des partenaires. Pour certains partenaires, et plus particulièrement les PME, les résultats du projet permettent d'aborder de nouveaux marchés, de développer de nouveaux produits ou de renforcer l'offre actuelle.

7.7.1.1 Enjeux économiques

Quelques témoignages des avancées et des perspectives économiques sont communiqués ci-dessous :

Pour les grands groupes

- PSA :

« Le prototype ADN a permis de mettre en évidence tout le potentiel d'une solution de partage de données collaboratives dans un contexte industriel impliquant plusieurs acteurs. Il permet d'envisager d'améliorer l'efficacité de la R&D ».

- EADS :

« Ce projet a permis de démontrer que l'approche développée dans le cadre du projet ADN répond à un besoin industriel fort autour de l'ingénierie collaborative multidisciplinaire. Cette approche fait partie de la feuille de route technologique d'Airbus Group Innovations sur la maquette numérique et la gestion de connaissance. Cette feuille de route s'appuie sur plusieurs technologies clefs dont ADN et GAIA.

La plateforme développée ADN dans ce projet répond en partie aux besoins et a pu être évaluée sur un cas industriel d'Airbus Group : l'avion électrique eFan ».

- **FAURECIA :**

« ADN favorise les échanges technique entre les métiers (calcul, acoustique, mécanique,...) lors des phases de développement, augmentant ainsi la productivité, et la réactivité, des équipes de développement en phase d'avant-projet. Le gain de temps associé permet aux équipes de travailler sur plusieurs propositions et de délivrer une offre plus aboutie d'un point de vue coût et qualité.

Pour résumer, ADN, même si il doit encore gagner en maturité, est un avantage concurrentiel évident pour FAURECIA. »

Pour les PME

- **DPS :**

« Le projet ADN a permis à DPS de développer un nouveau concept d'outil logiciel de capitalisation et de partage des données cruciales de conception et de simulation.

Grace aux partenaires et à leurs use case, nous avons pu valider notre concept et l'enrichir tout au long du projet. Nous allons désormais développer la solution logicielle encapsulant les travaux issus du projet et nous positionner sur un nouveau marché, fort d'un outil sans concurrence à l'heure actuelle.

Par ailleurs, le projet nous a également permis de nouer de solides relations avec certains des acteurs d'ADN, et de nouveaux partenariats sont actuellement à l'étude.

Enfin, le projet et ses résultats nous ont offert une visibilité accrue auprès de plusieurs grands groupes français : des partenariats sont également en cours d'étude. »

- **DeltaCAD :**

« Suite aux composants et expertises développées dans le cadre du projet ADN, DeltaCAD a pu se positionner sur de nouveaux projets innovants mettant en avant la dimension Méta-Modélisation, MDE en relation avec l'ingénierie des connaissances, et ainsi renforcer sa position auprès de plusieurs clients actuels (en renforçant la différenciation des prestations) et en permettant de se positionner sur de nouveaux projets. »

- **Soyatec :**

« Le projet ADN a permis de définir la première brique fondamentale de notre infrastructure CMEngine (Configuration Management Engine), et de la valider dans un contexte réel d'application. Avec ce composant, on pourra baptiser une solution collaborative de grande valeur sur la gestion d'exigence en Open Source. Il s'agit d'un premier environnement opérationnel et de simple réutilisation pour le développement d'ateliers d'ingénierie, qui représente un enjeu important sur le plan économique pour améliorer la qualité et l'efficacité de production industrielle. »

- **EIRIS Conseil :**

« Le projet ADN a permis à EIRIS Conseil de se positionner sur une offre de conseil « niche » où la concurrence est encore absente : le lien entre l'ingénierie système et l'analyse de compromis itérative et collaborative. L'exemple pédagogique développé et concrétisé sur la maquette de la plate-forme a permis d'élaborer une étude de cas que nous sommes en train d'intégrer à une formation de gestion de projet collaborative. Nous n'avions pas jusqu'à présent de différentiateur pour ce type de formation mais nous avons maintenant des demandes en complément de formations « classique ».

7.7.1.2 Impacts en termes d'emploi

Malgré la crise financière traversée par les différents partenaires, et considérant les informations communiquées par les partenaires (incomplètes), pendant la phase active, le projet à lui-même généré au moins 11 emplois répartis comme suit :

Partenaire	CDI	CDD	Doctorants
EADS	0	0	0
Faurecia	0	0	1
PSA	0	0	0
DeltaCAD	0	0	2
DPS	4	0	0
Soyatec	0	0	0
ARTS	0	0	1
UTBM	?	?	?
UTC	0	2	0
EIRIS	1	0	0
Samtech			
Total	5	2	4

Nous pouvons également citer ces quelques témoignages, montrant que si le projet n'a pas permis à tous les partenaires de générer des emplois, il a au moins eu le mérite d'en sauvegarder :

PSA : « le projet ADN a permis de sauvegarder 6 CDI durant le projet, et 2 CDI après ».

EIRIS : « Les effets de la crise en 2011 et 2012 ne nous ont pas permis de conserver l'emploi que nous avions créé et que nous aurions voulu maintenir. Néanmoins, notre notoriété acquise au travers du projet O2M d'abord, puis ADN ensuite nous a permis de redresser la situation depuis mi 2013 et d'envisager à nouveau des projets de développement ».

DeltaCAD : « Les trois années du projet ont permis de développer l'activité R&D avec sur cette période l'embauche de 2 docteurs spécialisés ainsi que le renforcement des travaux sur les projets innovants malgré un contexte de crise économique du secteur industriel. Ces nouvelles ressources sont maintenues suite au projet de sorte à pérenniser les savoirs faire et intervenir dans la réalisation de projets novateurs pour les nouveaux clients, notamment sur l'extraction et la gestion de connaissance. »

Parmi les réponses apportées sont également identifiées les perspectives d'emploi complémentaires suivantes (réalisées ou à court terme) :

Partenaire	CDI	CDD	Doctorants
EADS	0	0	0
Faurecia	0	0	0
PSA	0	0	0
DeltaCAD	0	0	0
DPS	2	0	0
Soyatec	1	0	0
ARTS	0	0	0

UTBM	?	?	?
UTC	0	0	0
EIRIS	0	0	0
Samtech			
Total	3	0	0

Si l'on considère les 17 CDI créés ou préservés pendant la phase projet et les 3 CDI créés ou en création à court terme, le projet aura donc généré directement 20 emplois.

Il est bien évident que ces chiffres ne prennent pas en compte les emplois ultérieurs générés par les augmentations de chiffre d'affaire ou les nouveaux marchés.

7.7.2 Bilan des retombées scientifiques et technologiques

ADN a généré de nombreux documents présentant les avancées scientifiques et technologiques :

- Plus de 50 livrables rédigés par les WP et qui exposent chacun le travail effectué pendant les 36 mois de collaboration.
- 4 thèses ont été menées dans les laboratoires partenaires sur les thématiques propres à ADN.
- Les partenaires ont également publié plus de 10 articles de recherche dans des revues techniques spécialisées.
- 5 démonstrateurs ont été mis en œuvre.
- La brique CMEngine a vu le jour

Ci-dessous la liste des thèses réalisées (ou en cours) :

- Méthodes et outils d'aide à l'extraction des connaissances d'ingénierie en environnement PLM - Application à la ligne d'échappement automobile. LEBOUTEILLER Mathieu (FAURECIA/UTBM).
- Modéliser et simuler les pratiques spatiales et les formes urbaines pour étudier les impacts énergétiques et environnementaux des mobilités quotidiennes : vers une approche prospective de la ville durable. Mehdi Iraqui-Houssaini (Arts et Métiers).
- A meta-model of knowledge integrating maturity to help decision making in engineering design : application of preliminary collaborative design to mechanical systems. DREMONT Nicolas (UTC).
- Ingénierie hautement productive et collaborative à base de connaissances métier : vers une méthodologie et un méta-modèle de gestion des connaissances en configurations. BADIN Julien (DPS/UTBM).

Ci-dessous la liste des publications identifiées :

UTC :

Towards a PLM interoperability for a collaborative design support system

Diana Penciu, Alexandre Durupt, Farouk Belkadi, Benoît Eynard, Harvey Rowson, 8th International Conference on Digital Enterprise Technology - DET 2014.

Coherence management and PLM interoperability to support collaboration in early design activities

Diana Penciu, Alexandre Durupt, Matthieu Bricogne-Cuignières, Benoît Eynard. In Proceedings of Joint Conference on Mechanical, Design Engineering & Advanced Manufacturing, Toulouse, France, June 18th–20th, 2014

A meta-model for knowledge representation in engineering design
Authors of Document Belkadi, F., Notin, A., Drémont, N., Troussier, N. , 2012,
IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)

A metric to represent the evolution of CAD/analysis models in collaborative design
Authors of Document Drémont, N., Graignic, P., Troussier, N., Whitfield, R.I., Duffy, A. ,2011, ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design

A meta-modelling framework for knowledge consistency in collaborative design
Authors of Document Belkadi, F., Dremont, N., Notin, A., Troussier, N., Messadia, M. ,2012, Annual Reviews in Control

System engineering and PLM as an integrated approach for industry collaboration management
Authors of Document Messaadia, M., Belkadi, F., Eynard, B., Sahraoui, A.-E.-K. , 2012, IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)

ARTS :

Vers une ingénierie produit collaborative et interopérable basée sur les modèles, Un cadre général pour l'acquisition des données métier, M. Iraqi, M. Kleiner, L. Roucoules, Revue d'Ingénierie des Systèmes d'Information, Vol.17, n°14, pp. 79-94, 2012.

Model-based (Mechanical) Product Design, IRAQI Medhi, KLEINER Mathias, ROUCOULES Lionel, MODELS, vol., n° pp, (New Zealand) 2011

Tools interoperability in engineering design using model-based engineering, IRAQI Medhi, KLEINER Mathias, ROUCOULES Lionel 11th Biennial Conference on Engineering Systems Design and Analysis (ESDA), vol., n° pp, Nantes (France), 2-4 July, 2012

From functional analysis to CAD modelling based on knowledge transformation driven by the design process, ROUCOULES Lionel, IRAQI Medhi PLM, vol., n° pp, Montreal (Canada), 9-11/07/2012, 2012

Interoperable collaborative environment supporting the federation and orchestration in design process using model driven engineering, IRAQI Medhi, PIRAYESH Amir, KLEINER Mathias, ROUCOULES Lionel, Colloque GDR-MACS EASY-DIM, vol., n°, pp, 2011

8 Bilan du WP1

Le bilan du WP1 est présenté dans cette section. Il reprend les différents objectifs du WP au regard des tâches et des livrables réalisés.

8.1 Objectifs et enjeux

Le WorkPackage 1 (WP1) avait pour objectif d'effectuer des travaux de recherche documentaire afin de réaliser un état de l'art, identifier les technologies clés en adéquation avec les objectifs du projet, analyser les besoins ou encore réaliser des maquettes afin d'évaluer les solutions et les concepts envisagés ; les documents produits en WP1 servant de point d'entrée aux autres WorkPackages.

8.1.1 Tâches et sous-tâches du WP1

Lors de l'établissement du planning global, 10 tâches et 33 sous-tâches ont été identifiées pour le WP1 ; ces tâches et ces sous-tâches sont organisées de la manière suivante :

Tâches	s/tâches	Description des sous-tâches
T1 État de l'art, analyse du besoin et maquettes expérimentales	ST11	Recherche bibliographique ADN
	ST12	Identification des technologies
	ST13	Identification des limites fonctionnelles et technologiques
	ST14	Formalisation et spécification du besoin par les end-users
T2 Identification des besoins en termes de gestion des flux d'informations techniques	ST21	Identification des flux d'informations et des données métiers requis
	ST22	Identification des standards existants des flux d'informations et données métiers
	ST23	Définition des flux d'informations techniques à échanger avec les outils de gestion de données
	ST24	Spécifications liées à la gestion des informations techniques
T3 Identification de la structure des données nécessaire à leur gestion (lien avec le PDM, SDM et outils de gestion des exigences)	ST31	Identification des données à gérer
	ST32	Mise en relation des données pour la gestion des modifications
	ST33	Définition de l'utilisation des données en fonction des métiers
T4 Identification, extraction et modélisation des connaissances métiers	ST41	Identification du domaine (activités, rôles, compétences, connaissances)
	ST42	Cartographie des connaissances et construction de Réseaux sémantiques & Ontologies métiers
	ST43	Spécification du modèle de réutilisation des connaissances basée sur l'Intelligence Artificielle
	ST44	Synthèse des modèles à base de connaissances (capitalisation, réutilisation)
T5 Méthodologie d'organisation et de gestion des connaissances métier et validation	ST51	Gestion des paramètres (au sens large) multi physiques et multi domaines et gestion des règles
	ST52	Méthodologie de gestion du moteur d'inférence (prise en comptes des connaissances multi métiers)
	ST53	Gestion du cycle de vie des connaissances
	ST54	Spécification de la méthodologie d'échange et de cohérence des connaissances métiers vers les outils métiers
T6 Ergonomie, interface, représentation de l'application	ST61	Spécification et validation fonctionnelle des interfaces
	ST62	Design de l'interface ("Level Design", infographie)
	ST63	Ergonomie de l'interface (IHM)
	ST64	Définition des modes de représentation des connaissances
T7 Intégration des Systèmes	ST71	Intégration des modèles 1D et communication avec l'ADN
	ST72	Définition et prise en compte des contraintes de la modélisation monodimensionnel
	ST73	Interaction des paramètres 1D et 3D: normes,...
T8 Méthodologies de création intuitive	ST81	Méthodologie de création des applications à base de connaissances
	ST82	Définition du processus de mise à jour et de validation des applications de

et gestion des applications de type KBE et validation		type KBE
T9	ST91	Définition de l'architecture de principe des CAO paramétrées: lien avec le savoir-faire
Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrés et validation (lien avec les outils de CAO)	ST92	Définition de l'architecture de principe des CAO paramétrées: question de la mise à jour
T10	ST101	Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"
Analyse des réutilisations des méthodologies et développements du projet "CSDL"		

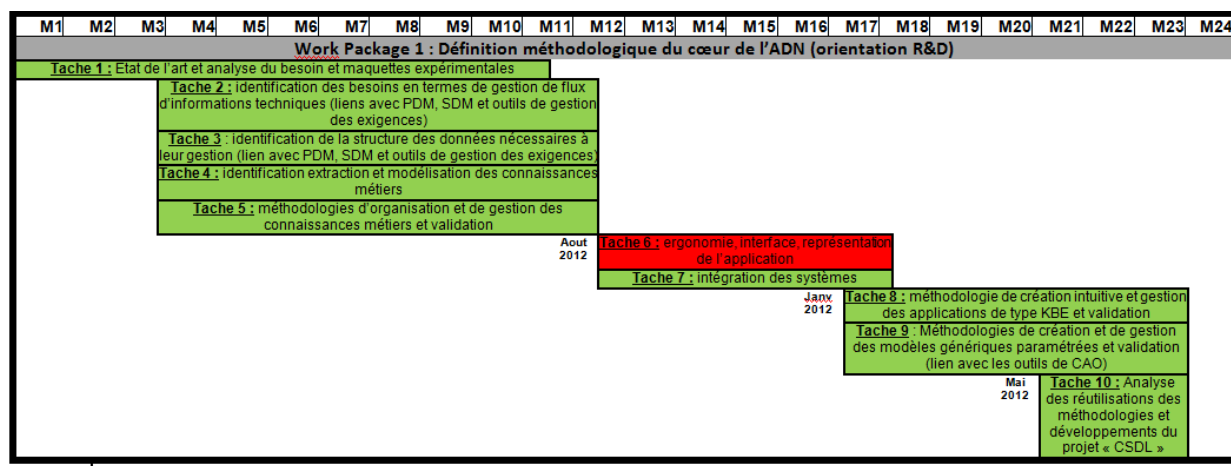
Tableau 1 : description des taches et des sous-taches du WP1

8.2 Planning du WP1

8.2.1 Planning initial

Lors de l'établissement du planning initial 10 taches ont été identifiées pour le WP1 :

- T1 : Etat de l'art et analyse du besoin et maquette expérimentales
- T2 : Identification des besoins en termes de gestion de flux d'informations techniques
- T3 : Identification de la structure des données nécessaires à leur gestion
- T4 : Identification extraction et modélisation des connaissances métiers
- T5 : Méthodologies d'organisation et de gestion des connaissances métiers et validation
- T6 : Ergonomie interface, représentation de l'application
- T7 : Intégration des systèmes
- T8 : Méthodologie de création intuitive et gestion des applications de type KBE et validation
- T9 : Méthodologies de création et de gestion des modèles génériques paramétrés et validation
- T10 : Analyse des réutilisations des méthodologies et développement du projet CSDL



Planning initial du WP1

8.2.2 Bilan sur le planning

Toutes les taches sont achevées et ont produit les livrables prévus (c.f. section suivante) ; seule la tâche 6 - traitant de l'ergonomie des interfaces – a vu sa durée se prolonger jusqu'à la fin du projet, en parallèle de la tâche 13 du WP2 (développement des interfaces). Ce changement dans le planning provient d'une part du basculement de la responsabilité de la tâche 6 de Soyatec à DPS et d'autre part du manque de compétence en ergonomie cognitive dans l'équipe ADN de DPS. Pour palier à ce problème un ergonome cognitiviste spécialisé dans l'ergonomie des interfaces hommes-

machines a été recruté à l'UTBM et est venu renforcer l'équipe de DPS. En outre ce changement rentre logiquement dans le cadre d'un développement logiciel incrémental mis en place dans le cadre du WP2 ; il paraissait en effet plus logique de continuer le travail sur l'ergonomie en parallèle avec les développements logiciels afin de s'adapter au mieux aux besoins des utilisateurs et aux éventuelles modifications des fonctionnalités de l'application.

8.3 Livrables

8.3.1 Rappel des livrables prévus

Voici les différents livrables prévus pour chaque tâche du WP1 :

Livable	Nom du livrable	Tache	Mois de livraison	Responsable
LW1-01	Document de synthèse des technologies existantes et maquette expérimentales pour l'aide à la spécification des besoins	T1	M10	UTBM
LW1-02	Modélisation et documents méthodologiques basés sur la problématique d'interopérabilité	T2	M11	UTC
LW1-03	Définition des classes de données à considérer et des cas d'utilisation. Schéma relationnel.	T3	M11	DeltaCAD
LW1-04	Documents et modèles: Modélisation (réseaux sémantiques, Ontologies, SADT, Sysml, modèles multi modèles,...) cartographie du domaine, des métiers, réutilisation des connaissances de façon proactive	T4	M11	UTBM
LW1-05	Document synthétisant les concepts et les méthodologies répondant aux problématiques industriels.	T5	M11	ARTS
LW1-06	Dossier de spécification	T6	M17	DPS
LW1-07	Documents et tests : modélisations, méthodologies et spécifications liées aux modélisations 1D	T7	M17	DPS
LW1-08	Document et tests de validation : Méthodologies et modèles de création d'application semi-automatique de type KBE	T8	M23	UTBM
LW1-09	Document et tests : définir un standard méthodologique	T9	M23	DPS
LW1-10	Document de synthèse sur le projet « CSDL »	T10	M23	DPS

Description des livrables prévus pour WP1

8.3.2 Description des livrables

Dans cette section sont détaillés les livrables fournis dans le cadre du WP1.

8.3.2.1 Livrables pour la tâche 1

- **Bibliographie sur l'approche MDA.**

Ce document décrit les différents concepts de l'approche MDA puis présente une synthèse des travaux concernant le MMK v1 (méta model of knowledge version 1) menés dans le cadre des réflexions autour des méta-modèles de connaissances et de leur collaboration au sein du projet ADN. Le MMK proposé se compose de 3 parties que sont le MMDM (données), le MMCM (collaboration) et le MMPM (processus) reposant sur un socle commun nommé MMCore. Ce dernier fournit les concepts de base pour la construction des MMCM, MMPM et MMDM et assure l'interopérabilité et l'homogénéité de l'ensemble d'un point de vue technique et sémantique.

- **Bibliographie sur l'approche PDM et SDM.**

Ce document s'intéresse à donner un état de l'art sur les PDM, SDM et sur les différents types d'approches qui leur sont liées.

- **Bibliographie sur la qualification des données et des connaissances.**

Ce document traite de la maturité et de l'incertitude des données en conceptions produits. Il donne dans un premier temps une définition des concepts de maturité et d'incertitude et aborde ensuite les différentes approches (quantitatives, qualitatives) permettant de qualifier ces données.

- **Benchmarking des technologies logicielles.**

Ce document a pour but d'identifier et de décrire les différentes technologies logicielles en adéquation avec le projet ADN. Il aborde dans un premier temps les outils et les projets de recherche proches d'ADN, puis les technologies de l'ingénierie, les technologies du web service et du web sémantique et pour finir les technologies .Net et Java J2EE. Ce document offre ainsi une vision d'ensemble des technologies existantes pouvant servir à la réalisation du projet ADN.

- **Benchmarking des moteurs d'inférences à propagation de contraintes.**

Ce document explique dans un premier temps le fonctionnement des moteurs d'inférences et la résolution des problèmes de satisfaction de contraintes. Il décrit ensuite les outils existants dans ces domaines tout en comparant leurs principales caractéristiques. Ce Benchmarking est important dans le sens où il apporte les éléments nécessaires aux choix du moteur d'inférence qui sera utilisé dans ADN.

- **Besoin industriel end-users (fonctionnalités).**

Ce document décrit la liste des fonctionnalités qui devront être implémentées dans ADN.

- **Scénarii industriels.**

Les scénarios industriels décrivent d'un point de vue métier les fonctionnalités qui sont mises en œuvre dans ADN. Ces scénarios sont importants puisqu'ils servent de points d'entrées aux spécifications et à l'implémentation du démonstrateur ADN.

8.3.2.2 Livrables pour la tâche 2

- **Méta-modèle de collaboration métier (MMCM) v1.**

Ce document décrit la version 1 du méta-modèle de collaboration métier (MMCM). Le MMCM permet d'obtenir des MCM qui représentent les modèles de collaboration entre des modèles métiers particuliers.

8.3.2.3 Livrables pour la tâche 3

- **Méta-modèle de Données Métier (MMDM) v1.**

Ce livrable décrit la version 1 du méta-modèle de données (MMDM). Le MMDM permet d'obtenir des MDM c'est à dire la représentation des connaissances d'un modèle métier particulier.

- **Scénario du démonstrateur des méta-modèles.**

Ce document présente l'application des concepts du MMDM et du MMCM sur le cas académique du support de fixation afin de vérifier la faisabilité sur un cas concret.

8.3.2.4 Livrables pour la tâche 4

- Meta-modèle de processus, de flux/collaboration et de cycle de vie.

8.3.2.5 Livrables pour la tâche 5

- **Définition des niveaux de modélisation et spécifications pour leur manipulation par l'outil ADN.**

ADN a pour objectif la définition et l'implémentation d'un certain nombre de méthodes théoriques et pratiques afin de faciliter le partage et la cohérence des connaissances produites par chaque expertise lors d'un processus de conception. Ce document s'intéresse à la définition des différents types de connaissances, à leur représentations formelles et pratique dans l'espace d'ADN, à leur articulation au sein du projet et à leur gestion par des outils logiciels.

- **Méthodologie pour La projection d'un modèle métier depuis/vers un outil métier.**

Ce livrable s'intéresse à la projection des données afin de permettre de les envoyer vers ADN ou inversement de les envoyer d'ADN vers des outils extérieurs. Il donne une brève introduction de l'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), de la conception de produit et monte comment appliquer les concepts de l'IDM sur la conception de produit. Il propose ensuite un cadre général pour importer et exporter les données sous différents formats et aborde un cas d'étude relatif à l'outil CATIA.

En plus des livrables décrits ci-dessus, le WP1 a abouti à la réalisation :

- d'un modèle de gestion des connaissances nommé **KCModel (Knowledge Configuration model)** ; ce dernier définit les concepts nécessaires à la gestion des connaissances au sein du projet ADN.
- de la maquette de faisabilité **ADES (Alliance des Données Élémentaires de Simulation)** qui offre un support permettant de tester la faisabilité des concepts mis en œuvre dans ADN tout en aidant à la spécification des besoins.

8.3.2.6 Livrables pour la tâche 6

- **Dossier de spécification (design, interface et principes ergonomiques)**

Ce livrable contient :

- les spécifications fonctionnelles IHM de la création et de l'utilisation des différentes entités définies dans le KCModel
- les préconisations de design et d'ergonomie de l'IHM pour l'implémentation qui devra être faite dans le WP2.

8.3.2.7 Livrables pour la tâche 7

LW1-07 : Ce document est composé de deux parties. L'objectif de la première partie a été d'étudier les options et les fonctions qui permettent la création des paramètres sur le couple Modelica/Dymola, leur instanciations, ainsi que les modifications possibles, tout en respectant d'autres critères portant sur la géométrie et les connexions entre les modèles. Ensuite nous avons analysé les possibilités d'extraction de ces données et leur réinjection au sein d'un modèle pour voir le comportement de celui-ci vis-à-vis des paramètres et des relations créées en dehors du cadre de Dymola. Cette étude a ainsi permis de valider les possibilités d'interactions (utilisation des paramètres et des règles, instanciation des paramètres, mise à jour et vérification de la cohérence) entre l'outil développé dans le cadre d'ADN et la modélisation OD-1D réalisée grâce au langage Modelica et l'application Dymola. La deuxième partie du document fait suite à la première sur la méthodologie d'utilisation des modèles OD-1D, il est question ici de mener des travaux sur le passage d'un modèle OD-1D vers un modèle 3D et inversement. Dès lors il a été nécessaire d'identifier les interactions au niveau des paramètres et des règles métiers utilisés dans les différentes modélisations.

8.3.2.8 Livrables pour la tâche 8

LW1-08 : Ce livrable est une étude bibliographique sur les approches de type KBE (Knowledge Based Engineering) ; il décrit les connaissances actuelles concernant la gestion des connaissances en ingénierie, les différentes approches existantes, la représentation des connaissances, leur exploitation en conception et la mise en application de ces démarches à l'aide d'applications KBE dans un objectif d'améliorer les processus routiniers de conception.

8.3.2.9 Livrables pour la tâche 9

LW1-09 : Dans cette étude, nous avons analysé les différentes possibilités de définition de modèles paramétrés et associatifs dans CATIA V5 afin d'identifier d'éventuelles incompatibilités avec la synchronisation aux configurations de connaissances ADN. Ces tests ont été réalisés sur fond d'un cas d'étude industriel fourni par FAURECIA concernant la conception de systèmes d'échappements. Ainsi, différents scénarios d'utilisation des paramètres et des règles ont été testés (paramétrage interne à un composant, paramétrage externe, gestion des paramètres de l'assemblage, gestion des paramètres de simulation, mise à jour en fonction des différents cas, etc.). Cette étude nous a ainsi confortés car aucun problème n'a été relevé, même sur des cas complexes, ADN étant suffisamment souple pour s'adapter aux différentes situations ou types de conception de modèles paramétrés. Néanmoins, cela nous a permis de dégager des bonnes pratiques à respecter concernant la structuration des paramètres dans les modèles CAO.

8.3.2.10 Livrables pour la tâche 10

LW1-10 : Ce livrable s'intéresse au projet CSDL ; il en fait une synthèse (objectifs, caractéristiques, contexte d'application,...) afin de pouvoir positionner le projet ADN par rapport au projet CSDL.

8.4 Bilan technologique et scientifique

Le WP1 s'est achevé en répondant aux objectifs fixés initialement : les universitaires ont élaboré les concepts, les industriels/PME ont spécifié le fonctionnement, les livrables ont été livrés et les délais relativement respectés, hormis pour la tâche 6.

Parmi les connaissances produites en WP1 nous pouvons citer :

- la réalisation de recherches bibliographiques permettant de maintenir un état de l'art sur les travaux de recherche liés au projet ADN
- Travaux de recherche documentaire de formalisation pour identifier les technologies clés en adéquation avec les objectifs du projet
- la formalisation et la spécification du besoin des utilisateurs finaux industriels dans le but de valider une problématique claire et de partager une vision commune des résultats attendus du projet
- l'identification des limites fonctionnelles et technologiques du projet pour cibler ce qui sera possible ou pas de réaliser durant les 3 ans du projet
- l'identification des fonctionnalités à implémenter dans le démonstrateur ADN
- l'identification et la classification des connaissances métiers manipulées et des relations qui existent entre ces connaissances afin de pouvoir les manipuler
- l'identification des flux d'informations techniques qui permet de représenter la gestion dynamique d'évolution de ces connaissances
- la modélisation du domaine (activité, rôle, compétence, connaissance, processus) afin d'avoir une bonne compréhension de ce qui sera intégré dans l'architecture logicielle.
- La réalisation d'un modèle de gestion des connaissances nommé KCMModel (Knowledge Configuration model) ; ce dernier définit les concepts nécessaires à la gestion des connaissances au sein du projet ADN.
- La réalisation d'une maquette de faisabilité ADES (Alliance des Données Élémentaires de Simulation) qui offre un support permettant de tester la faisabilité des concepts mis en œuvre dans ADN tout en aidant à la spécification des besoins.
- Le développement de méthodologies de création intuitive de modèle CAO et recréer des modèles génériques paramétrés directement depuis les outils de CAO paramétrique tel que CATIA V5

- la définition d'une méthodologie de gestion des paramètres multi physique et multi domaine afin de permettre l'organisation des paramètres et la gestion des configurations

Bien que globalement satisfaisant on peut cependant reprocher au WP1 d'avoir réalisé des travaux trop indépendamment des autres workpackages notamment en découplant la R&D des travaux de spécification et de développement du WP2. Pour pallier à ce problème, un ensemble d'ateliers ont été mis en place en WP2 ; ils avaient pour objectif de faire le lien entre WP1 et WP2 tout en favorisant une réalisation incrémentale du développement logiciel (cf. sections suivantes).

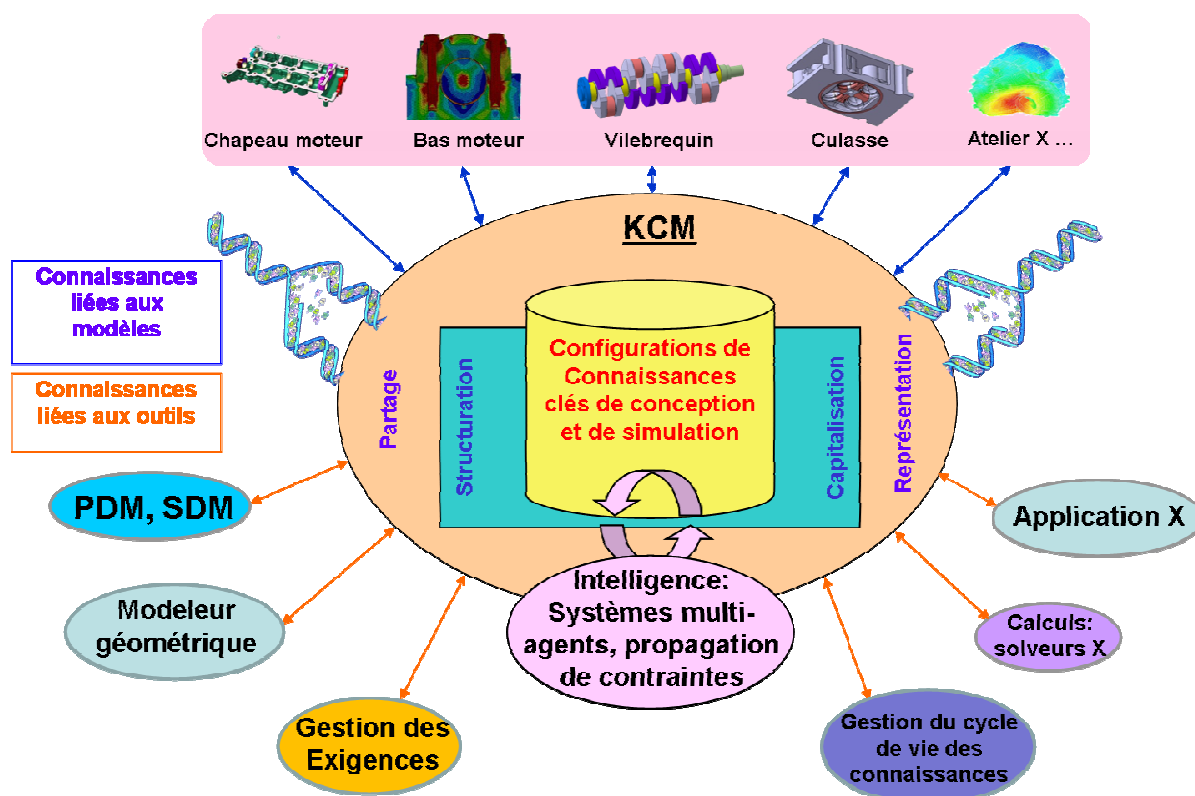
9 Bilan du WP2

Le bilan du WP2 est présenté dans cette section. Il reprend les différents objectifs du WP au regard des tâches et des livrables réalisés.

9.1 Objectifs et enjeux

L'objectif global du Work Package 2 (WP2) était de réaliser une implémentation logicielle des concepts définis dans le Work Package 1 (WP1). En effet, les enjeux de ce WP sont de réaliser un système (prototype logiciel) permettant :

- La centralisation des données liées à la connaissance métier (base de connaissance).
- La réutilisation en contexte des connaissances sauvegardées.
- La mise en évidence des conflits en tenant compte de la maturité des connaissances.
- La collaboration des différents acteurs de l'entreprise.
- La communication avec des applications tierces.



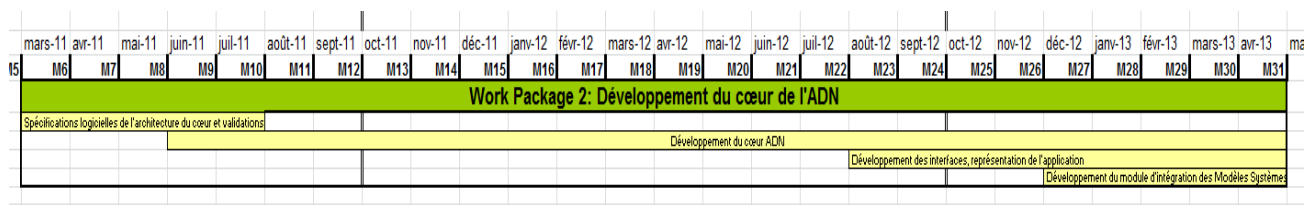
9.2 Plannings

9.2.1 Planning initial

Lors de l'établissement du planning global du projet, 4 tâches ont été identifiées pour WP2 :

- Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validation.
- Développement du cœur ADN.
- Développement des interfaces, représentations, de l'application.

- Développement du module d'intégration des modèles systèmes.



Planning initial du WP2

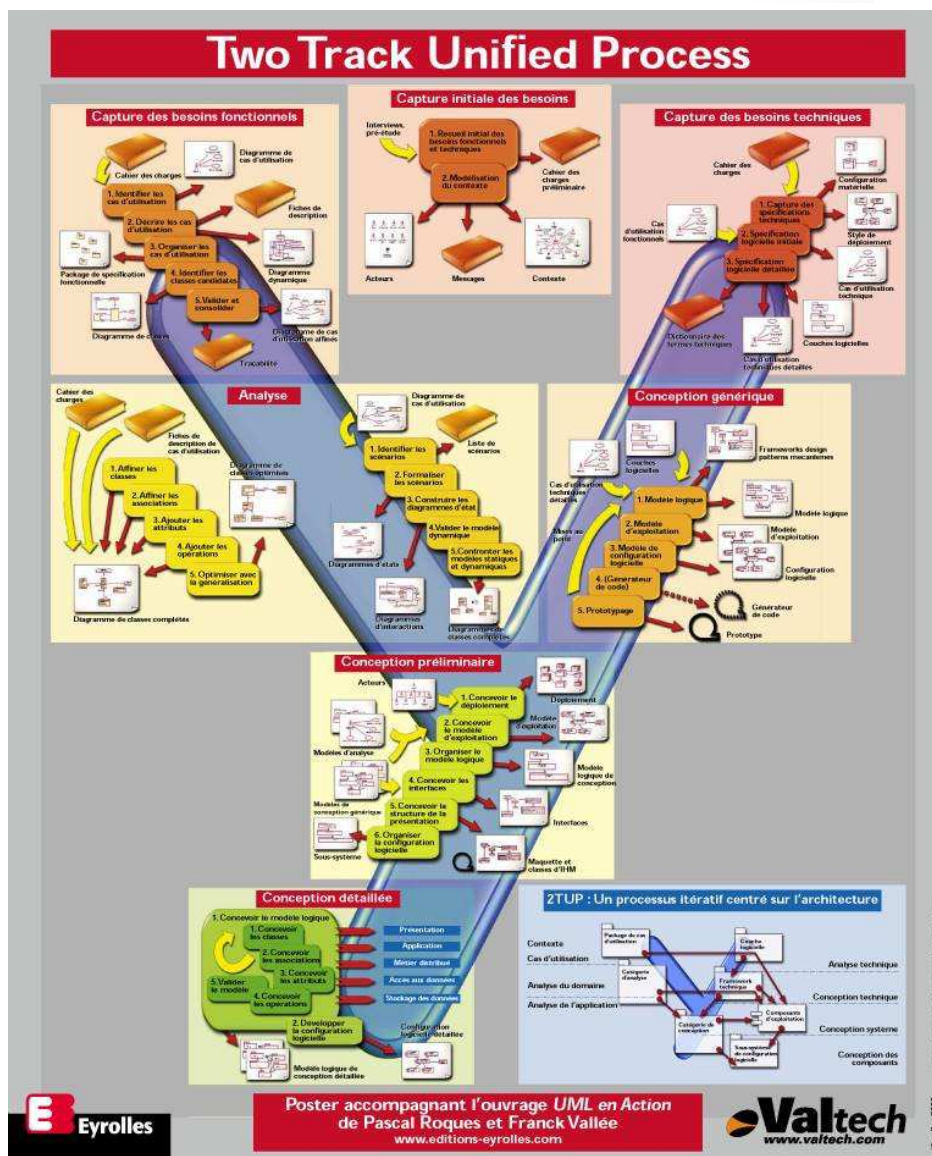
9.2.2 Demande de modification du planning initial

Un problème rapidement identifié lors des premières réunions de travail, est que le planning initialement proposé pour le WP2 ne permettait pas d'avancer sur les spécifications et les développements de manière itérative.

Ceci posait un réel problème dans les contextes suivants :

- WP2 débutait avant que la fin que WP1 ne soit effective. Or WP1 a pour vocation de réaliser certaines études qui seront des points d'entrées pour les travaux WP2.
- Dans le cadre de travaux de développements informatique, il est préconisé d'avancer de manière incrémentale en ajoutant petit à petit les éléments définissant un système.

Après quelques recherches, nous avons trouvé une méthode particulièrement adaptée à notre besoin décrivant un processus de développement itératif : La méthode 2TUP (2 Track Unified Process).

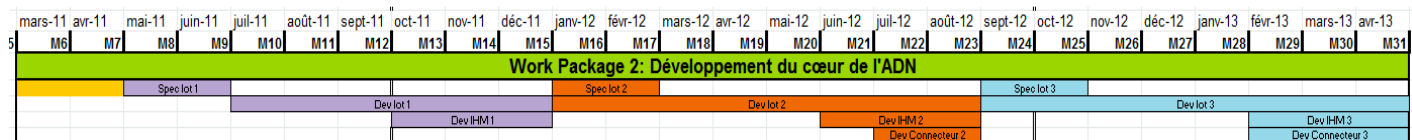


Méthode 2TUP

Une demande de modification de ce planning a été faite lors du comité technique réalisé le 21/06/2011 pour diviser les tâches prévues en 3 lots.

9.2.3 Modification du planning

Le planning ci-dessous reprend donc les différentes tâches précédemment présentées en les divisant en 3 lots de 9 mois :



Planning modifié du WP2

9.3 Les tâches

Pour répondre à ces enjeux, quatre tâches globales ont été définies :

Description des Tâches	
Tâche 11	<u>Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations:</u>
Responsable : EIRIS	
Tâche 12	<u>Développement du cœur ADN:</u>
Responsable : DPS	
Tâche 13	<u>Développement d'interface, représentation de l'application</u>
Responsable : DPS	
Tâche 14	<u>Développement d'interface externes (API) de communication</u>
Responsable : DPS	

9.3.1 Spécification de l'architecture logicielle du cœur (T11)

Les problématiques de l'architecture logicielle sont les suivantes :

- définir une architecture pour que le produit final soit assez ouvert pour intégrer facilement des modules logiciels tiers et pour permettre à d'autres logiciels de pouvoir se connecter au cœur d'ADN et d'échanger.
- s'assurer que l'architecture est adaptée pour un environ industriel et que le produit final sera facile à déployer chez les futurs clients.
- assurer une sécurité des données.

9.3.2 Le développement du cœur logiciel (cœur ADN) (T22)

Le cœur ADN est le système permettant de créer, organiser, stocker les connaissances métiers de l'entreprise et fournissant l'infrastructure pour la réutilisation de ces connaissances. Le développement du cœur regroupe de manière macroscopique les activités suivantes :

- le passage du modèle conceptuel (KCM) au modèle d'implémentation
- le choix des outils de développement et la définition des processus de développement
- l'implémentation du noyau logiciel (l'ensemble des modules qui forment le cœur ADN)

9.3.3 Le développement d'interface, représentation de l'application

Cette tâche représente la réalisation de l'interface utilisateur (IHM) du produit. Elle peut se décliner en trois activités essentielles :

- ergonomie et design
- implémentation IHM
- tests fonctionnels utilisateurs

9.3.4 Le développement d'interfaces (API) externes de communication (T14)

Le développement des interfaces externes est l'ensemble des activités qui permettent la définition ainsi que l'implémentation des interfaces de connexions entre le cœur d'ADN et les connecteurs développés dans le cadre du Work Package 3 (WP3).

9.4 Les livrables

Voilà les différents livrables prévus pour chaque tâche du WP2.

Tâches		Livrables
<u>Tâche 11</u>	<u>Spécifications logicielles de l'architecture du cœur et validations:</u>	<u>LW2-11 : Dossier de spécification et de validation</u>
<u>Responsable : EIRIS</u>		
<u>Tâche 12</u>	<u>Développement du cœur ADN:</u>	<u>LW2-12 : Solution logicielle fonctionnelle</u>
<u>Responsable : DPS</u>		
<u>Tâche 13</u>	<u>Développement d'interface, représentation de l'application</u>	<u>LW2-13 : Application informatique</u>
<u>Responsable : DPS</u>		
<u>Tâche 14</u>	<u>Développement d'interface externes (API) de communication</u>	• <u>LW2-14 : Application informatique</u>
<u>Responsable : DPS</u>		

Les livrables de fin de projet se déclinent en deux catégories :

- Les documents de spécifications (logicielles ou fonctionnelles)
- Les documents applicatifs (code, dossier d'installation).

9.4.1 Les documents de spécifications

Vous trouverez ci-dessous une liste des documents de spécifications qui seront référencés dans la suite de ce document. Cette liste n'est pas une liste exhaustive des livrables du projet.

- **ADN_WP2_TVL014-A-20110620** : Spécifications utilisateur définissant le fonctionnement des ICEDéfinitions (ie définition de la structuration de la connaissance dans ADN issue du modèle KCM).
- **ADN_WP2_TVL0xx-A-20120413** : Spécifications utilisateur sur le versionnement des ICEDéfinitions.
- **ADN_WP2_TVL0xx-A-20120614** : Spécifications utilisateur sur la mise à jour des ICE (ICEDéfinition contextualisée dans le cadre d'une configuration suite à une modification de l'ICEDéfinition associée)
- **ADN_WP2_TVL025-A-20110704** : Spécifications utilisateur définissant le modèle de donnée pour la gestion des utilisateurs (gestion des rôles, droits associés, authentification...)
- **ADN_WP2_TVL037-A-20110906** : Spécifications utilisateur définissant les configurations squelette (configuration partagée permettant de mettre en cohérence les configurations utilisateurs appartenant aux différents utilisateurs d'ADN)
- **ADN_WP2_TVL038-A-20110906** : Spécification utilisateur définissant les configurations utilisateur (configuration d'un utilisateur qui contient les connaissances contextualisées liées à son activités)
- **ADN_WP2_TVL0xx-A-20120718** : Spécification d'ergonomie pour l'affichage des dépendances entres ICEDéfinitions

- **ADN_WP2_TVL039-A-20110905** : Spécifications utilisateur définissant le modèle de donnée relatif aux aspects projet (projets, phases, activités... éléments de permettant de donner un contexte aux connaissances génériques pour les rendre spécifiques)
- **ADN_WP2_TVL0xx-A-20120722_workspace** : Spécifications du fonctionnement des espaces de collaborations
- **ADN_WP2_TVL013-A-20110620_Guide_Specification** : Guide de rédaction de spécification
- **ADN_WP2_TVL008-A-20110513_Template_Use_Case** : Document Template pour la rédaction de spécifications
- **ADN_WP2_TVL039-A-20110905_Use_Case_Process** : Spécification de la gestion de projet
- **ADN_WP2_LIV061_A_20121003_install_packaging** : Document d'installation des outils de développements
- **Etude_Intégration_CMEngine_lot2** : Spécifications de l'intégration entre cœur ADN et CMEngine.
- **ADN_WP2_TVL0xx-A-20121506_Copier_Coller_ICEs** : Spécifications du fonctionnement du copier coller d'ICES

9.4.2 Les documents applicatifs

Vous trouverez ci-dessous une liste des documents applicatifs qui seront référencés dans la suite de ce document. Cette liste n'est pas une liste exhaustive des livrables du projet.

- **ADN_WP2_LIV_20131014_Livraison_ADNLot2.2**: Dossier de livraison informatique de la dernière version du Lot2 comprenant la solution fonctionnelle logicielle et les documents d'installation.
- **ADN_WP2_LIV_201402138Livraison_ADNLot3**: Dossier de livraison informatique du Lot3 comprenant la solution fonctionnelle logicielle et les documents d'installation.

9.5 Bilan d'activité

9.5.1 Bilan du lot 1

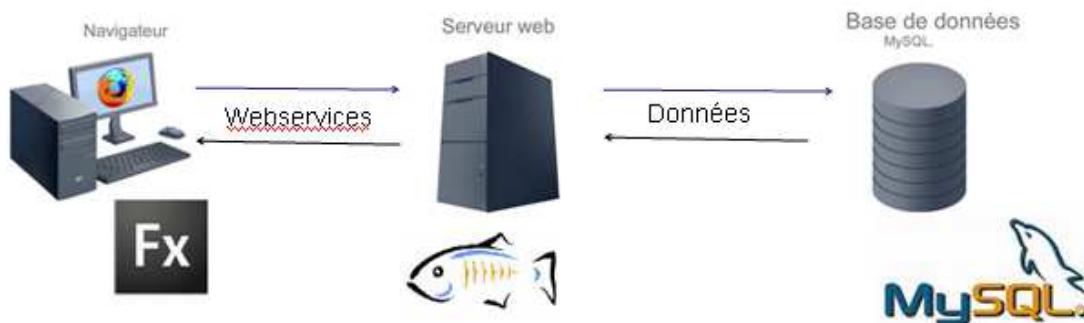
Le travail mené pour le lot1 peut se décliner comme suit :

- définition de l'architecture
- rédaction des spécifications
- développement du cœur logiciel
- tests et retours industriels

9.5.1.1 Définition de l'architecture

L'architecture globale choisie pour ADN est une architecture client/serveur. En effet, il a été jugé que c'est cette dernière qui répondait le mieux aux problématiques soulevées. La sauvegarde des données, quant à elle, se fera en utilisant une base de données. Une fois cette architecture globale établie, il a fallu décider des différentes technologies à chaque niveau (client, serveur, base de données).

Après une comparaison des différentes technologies, nous avons décidé d'utiliser un serveur d'application Java (Glassfish) et une base de données MySQL. En effet, ces derniers présentaient les caractéristiques techniques les plus intéressantes et ils étaient open-source. Du côté client, la technologie Flex (développé par Adobe) a été privilégiée. Cette dernière permet de développer des interfaces graphiques riches, multiplateformes qui s'intègrent dans une page html accessible depuis n'importe quel navigateur internet.



9.5.1.2 Rédaction des spécifications

L'objectif de cette partie était double :

- extraire des scénarios fonctionnelles utilisateurs à partir des scénarios métiers définis dans le WP1
- rédiger les spécifications logicielles.

Concernant les spécifications fonctionnelles, un document « template » a été réalisé par EIRIS « *ADN_WP2_TVL008-A-20110513_Template_Use_Case* » et un guide de rédaction de spécification utilisateur « *ADN_WP2_TVL013-A-20110620_Guide_Specification* » a été rédigé par DPS. Ces documents ont servi de base à toutes les spécifications fonctionnelles utilisateurs rédigées dans le cadre du projet.

Les spécifications fonctionnelles utilisateurs pour le lot 1 concernaient :

- la gestion des ICEs (*ADN_WP2_TVL014-A-20110620*)
- la gestion des configurations (*ADN_WP2_TVL037-A-20110906*)
- la gestion des projets (*ADN_WP2_TVL039-A-20110905_Use_Case_Process*)

Les spécifications logicielles ont succédé aux spécifications fonctionnelles, elles ont été rédigées par les différents partenaires du projet impliqué dans le développement de modules pour le cœur ADN. Ces spécifications fonctionnelles détaillent les fonctionnalités utilisateurs que permettent ces modules.

9.5.1.3 Développement du cœur logiciel

- Outils & méthodes

A la suite du choix de l'architecture logicielle, une analyse des différents outils et méthodologies de développement a été réalisée pour évaluer celles qui étaient le plus adaptées aux tâches d'implémentation du WP2.

Nous avons décidé d'utiliser Eclipse comme environnement de développement (IDE) Java. Il présentait l'avantage d'être open-source, performant et très populaire dans la communauté Java. Concernant le serveur d'application, notre choix s'est porté sur la version 3.1 de Glassfish car elle était la dernière version la plus stable de l'outil. Nous avons aussi choisi d'utiliser la version 5.5.22 de MySQL pour les mêmes raisons. La méthodologie de développement s'est basée sur le « Model Driven Development », c'est-à-dire le fait de partir d'un modèle décrivant le domaine puis de générer le code associé à ce modèle. Cette méthodologie de développement nous a non seulement facilité la tâche de transformation du modèle KCM qui est très conceptuel à un modèle d'implémentation qui est plus technique ; mais aussi de produire et de maintenir de manière plus efficace le code.

Nous avons utilisé le framework EMF (Eclipse Modeling Framework) pour les tâches de modélisation et de génération de code. De plus, nous avons utilisé les technologies Hibernate et Teneo pour permettre de transformer le modèle d'implémentation en un modèle relationnel (utilisé par les bases de données). Au final, nous avons figé la liste d'outils de développement dans ADN et réalisé un document d'installation de l'environnement (*ADN_WP2_LIV061_A_20121003_install_packaging*).

- Eclipse Indigo SR2 (avec package EMF)
- Hibernate/Teneo
- Glassfish 3.1
- JDK 1.6 32
- MySQL 5.5.22

- Développement des fonctionnalités

Les fonctionnalités implémentées pour le lot1 d'ADN étaient :

- la gestion d'ICE (création & modification)
- la gestion de projet (création de phases et d'activités)
- la gestion de configuration (création et modification de configurations utilisateurs et squelettes)
- le versionnement (simple) d'ICE. Cette fonctionnalité de versionnement était possible grâce au CMEngine qui a été développé par Soyatec.

9.5.1.4 Tests et retours industriels (Lot1/Lot2)

Comme toute première version d'un logiciel en cours de développement, de nombreux bugs ont été recensés. Afin de référencer au mieux ces bugs et d'évaluer l'adéquation de la 1^{ère} version de notre démonstrateur aux besoins des utilisateurs, un travail conjoint WP1 / WP2 a été mis en place : l'organisation d'une phase de test utilisateur.

A travers cette phase de test organisée par DPS et UTBM, en plus de la recherche des bugs et de la vérification de besoin, nous avons souhaité impliquer au maximum les industriels et avoir leurs différents retours. Pour ce faire, UTBM a fait appel à un ergonomiste qui avait comme mission de préparer cette phase de test.

Une fois les testeurs identifiés (principalement les industriels), il a été décidé d'organiser des tests en deux étapes :

1. Une phase de test individuel avec l'ergonomiste UTBM
2. Une phase de test collective

Pour la phase de test individuel, le scénario que devait réaliser le testeur était imposé. Bien évidemment, le testeur ne devait en aucune manière connaître l'application au préalable (pour ne pas fausser les résultats). L'ergonomiste, présent pendant cette phase, notait la manière dont se comportait le testeur sans l'aider pour évaluer l'ergonomie du lot1. A la fin de ces tests, le testeur devait remplir un questionnaire pour récolter son sentiment sur les fonctionnalités développées.

A cette phase venait s'ajouter une phase de test collectif qui a permis à tous les testeurs de tester l'application ensemble et de confronter leurs idées, proposer des axes d'amélioration et recenser les bugs présents.

Cette phase de test a constitué un gros travail alliant la préparation des supports, l'écriture des scénarii de test, la gestion des disponibilités de chacun et l'étude des résultats. Les résultats de cette phase de test nous ont permis de nous rendre compte que certaines orientations prises n'étaient pas bonnes. Par exemple,

l'aspect « Gestion de projet » développé dans le cadre du lot1 était problématique car premièrement, il induisait les industriels en erreurs et deuxièmement, tous les industriels se sont accordés sur le fait que la gestion de projet ne serait jamais réalisée dans ADN (mais dans leurs outils habituels de gestion de projet).

Il est ressorti d'autres propositions d'amélioration comme la demande de mise en place d'un tableau de bord contextualisé aux activités de l'utilisateur qui apparaîtrait directement après saisie du mot de passe.

9.5.2 Bilan du lot 2

Au lancement du lot2, en janvier 2012, la liste des sujets de travail proposés était :

- Consolidation de l'existant
- Gestion de projet
- Gestion des utilisateurs, profils et rôles
- Amélioration du CMEngine et de la gestion du versionnement des entités du KCM
- Gestion des dépendances entre ICEs
- Gestion des notifications
- Trace, outils de log et debugging
- Création d'une méthodologie d'installation

Il convient de mentionner un certain nombre de difficultés que nous avons rencontré à travers les travaux initiés dans le cadre du lot2.

Tout d'abord, les actions que nous avons menée (comme la phase de test...) ont amené de nouvelles demandes qui pour certaines se sont avérées très importantes. Ainsi à la liste précédente vient s'ajouter les items suivants :

- Gestion des conflits
- Utilisation des configurations de connaissances
- Réutilisation des configurations de connaissances et ICEDéfinitions
- Prise en compte des contraintes
- Knowledge Index
- Visualisation des conf et des instances
- Cycle de validation des configurations
- Gestion et réutilisation des espaces de collaboration (système voué à remplacer la gestion de projet comme expliqué dans le paragraphe précédent)

Un autre sujet est venu se rajouter en Juillet 2013 :

- L'internationalisation d'ADN (avoir une interface graphique utilisateur en français et en anglais)

Ainsi, la liste des sujets à traiter est devenue au fur et à mesure de plus en plus grande. Ces sujets, pour la plupart très techniques ne comportaient pas les études associées et données nécessaires pour être traités en WP2 (les travaux issus du WP1 les concernant étaient soit inexistantes soit ne prenaient pas en compte les spécificités liés au développement).

Il a donc été décidé de lancer un travail conjoint WP1 / WP2 d'atelier permettant de définir ce que nous souhaitons faire concernant ces sujets ce qui n'a pas été sans rajouter du travail et de fait est la principale cause des retards pris sur le lot2. Afin de gérer au mieux ces ateliers et les travaux à associer en WP2, un fichier de fonctionnalité a été mis en place recensant les sujets et permettant de faire le suivi sur les 3 phases à mener :

1. Atelier d'étude
2. Ecriture des spécifications
3. Réalisation des développements

Nous avons lancé la plupart des ateliers sur les sujets précédemment énoncés. Ces ateliers ont permis de formaliser le travail à effectuer.

En parallèle de ces activités de développement de fonctionnalités, nous avons enrichi les technologies utilisés par le lot1 (Java JEE, EMF, Flex, Glassfish...) avec les technologies suivantes :

- Programmation Orientée Aspect
- JavaCC

9.5.2.1 Programmation Orientée Aspect

La Programmation Orientée Aspect est une technique de programmation permettant d'ajouter de nouvelles fonctionnalités à une application existante sans avoir à retoucher son architecture. Avec cette méthode de travail, on va créer de nouveaux modules (du code source réalisant de nouvelles fonctionnalités) et définir des « points d'accroche » dans le code existant où ces nouveaux modules seront exécutés.

Pour ce travail, nous avons choisi d'utiliser l'implémentation AJDT (AspectJ Development Tools). AJDT qui est basé sur des extensions au langage java est totalement intégré à notre environnement de développement (Eclipse). Ce système ajoute ainsi ses propres mots clefs au langage (aspect, pointcut, call, exécution, after, around...) que nous avons utilisé pour baliser le code existant et donc appeler les modules spécifiques que nous avons développé en utilisant cette technologie.

Ces modules sont actuellement au nombre de 2 :

- Une couche de sécurisation des web services
- Un système de log des traitements réalisés côté serveur

9.5.2.2 JavaCC

JavaCC (Java Compiler Compiler) est un compilateur de compilateur destiné à faciliter la réalisation de programmes informatiques en langage Java. Il s'agit d'un générateur de « parser » (un outil qui lit les spécifications d'une grammaire et qui la convertit en programme Java). C'est le plus utilisé des générateurs de parseur pour Java.

Dans notre cas, nous l'avons utilisé pour l'analyse des contraintes que saisit l'utilisateur. Une grammaire de contrainte a donc été développée spécifiquement pour être comprise par JavaCC qui nous permet désormais d'analyser la syntaxe et l'homogénéité des contraintes saisie dans ADN.

9.5.2.3 Mise en place d'outils de génie logiciel

Dans le cadre du projet ADN, nous avons mis en place deux outils essentiels à disposition des développeurs : Subversion et TRAC.



Subversion (aussi appelé SVN) est un gestionnaire de code source, outil voué à stocker et faciliter le partage du code source pour assurer une meilleure collaboration entre les développeurs du projet.

TRAC quant à lui est un gestionnaire de ticket permettant de gérer la traçabilité sur les incidents détectés et les évolutions à planifier.



Ces deux outils s'interfaçent très bien ensemble et nous avons par la suite mis TRAC à disposition des industriels pour stocker les retours utilisateurs.

Il est à noter que pour les mettre en place de manière efficace dans le cadre du projet, il était nécessaire d'avoir une première version du code source (le lot1) que ces outils nous ont permis de faire évoluer.

9.5.2.4 Consolidation de l'existant

La consolidation de l'existant est une action fil rouge que nous avons mené jusqu'à la fin du projet. Il s'agissait, à travers un certain nombre d'actions, de faire évoluer le projet en prenant en compte les différents retours faits et les nouveaux besoins (pour la liste des fonctionnalités prévues).

Derrière cet item, se cachait :

- La correction des différents bugs recensés.
- L'amélioration du modèle KCM (ajout d'information sur le modèle pour d'autres besoins)
- L'amélioration de l'ergonomie et IHM (notamment grâce aux remarques issues de la phase de test ou des différentes réunions WP2)
- La sécurisation des modèles de données
- La sécurisation de l'application (cœur ADN)

C'est DPS qui s'est occupé de cette partie et qui s'est montré garante de l'évolution globale du cœur ADN (gestion des intégrations des travaux des partenaires). Des avancées significatives tant sur la robustesse de l'application que sur l'ergonomie de notre produit ont été réalisées tout au long du projet.

9.5.2.5 Gestion de projet / Workflow

Très tôt, suite au lancement du lot2, un certain nombre de fonctionnalités concernant le modèle de gestion de projet mis en place dans le cadre du lot1 se sont révélées être manquantes. Ce travail nécessitait donc d'être complété. UTC en charge de l'implémentation du lot1 a eu pour mission de lister les manques et de faire les spécifications de cet item.

Parallèlement à cela, la phase de test présentée précédemment a établi que cette partie ne correspondait pas aux attentes des industrielles et pire, qu'elle les induisait en erreur. Après de nombreuses discussions, il a donc été décidé de repenser complètement cette partie problématique de l'application et de lancer un atelier de travail qui serait géré par l'UTC (en mettant de côté les travaux d'amélioration du système controversé).

Pour la structuration des connaissances contenues dans le système ADN, nous avons donc développé un nouveau concept pour remplacer les projets : Espace de collaboration ou Workspace. Ce dernier permet de définir un système plus ouvert dans le lequel la structuration des connaissances (Configuration squelette et Configuration utilisateur du modèle KCM) est basé sur un besoin de collaboration entre différents acteurs métiers.

L'UTC a effectué la spécification des Espaces de Collaboration (*ADN_WP2_TVLOxx-A-20120722_workspace*) et DPS s'est chargé de l'implémentation.

9.5.2.6 Gestion des utilisateurs, profils et rôles

Dans le cadre du lot1, le travail réalisé sur la gestion des rôles pour le système ADN (*(ADN WP2 TVLO25-A-20110704)*) n'a pas pu être terminé. Une base fonctionnelle a été livrée mais cette base était loin d'être suffisante pour ADN. Dans la mesure où le système de gestion des utilisateurs permet de sécuriser l'application d'un point de vue applicatif (gestion de l'authentification au système) et d'un point de vue données (gestion des accès, permissions sur les données...), il était nécessaire de continuer ce travail. UTBM,

en charge de cet item dans le cadre du lot1, a continué dans le cadre du lot2 à travailler sur cette partie de l'application.

A l'issu du lot1, les principaux manques identifiés étaient :

- Les rôles mis en place ne sont pas corrélés aux données du système (problème majeur)
- Pas de gestion des systèmes LDAP
- Pas d'IHM intégrée permettant l'ajout/modification/Suppression des utilisateurs et l'attribution des rôles
- Pas de fonction de recherche d'utilisateur

UTBM s'est donc concentré sur la finalisation du système de gestion des utilisateurs pour résoudre tous les manques listés ci-dessus.

9.5.2.7 Intégration du CMEngine et gestion du versionnement des entités du KCM

Le CMEngine est un composant développé par SOYATEC sur demande de DPS pour gérer toutes les métadonnées nécessaires pour faire de la gestion de version. La gestion de version est un sujet très complexe et il s'avère que Soyatec est un spécialiste du domaine. Dans la mesure où l'infrastructure FUTON que SOYATEC devait amener au projet dans le cadre du WP3 nécessitait d'avoir un tel système, SOYATEC a proposé de fournir ce système pour qu'il soit utilisé dans les travaux WP2 (afin aussi de permettre d'avoir plus de recul sur ce systèmes). A l'issue du lot1, une première version du CMEngine a été livrée. Dans le cadre des travaux du lot2, DPS a beaucoup testé ce composant et de nombreuses itérations / modifications ont été demandées et réalisées sur ce composant pour qu'il réponde aux besoins de gestion de version des entités ADN.

En parallèle de ce travail, un second travail d'étude sur le sujet a été mené en parallèle pour voir comment intégrer au mieux ce système avec les entités du cœur ADN que nous souhaitons versionner. Dans le cadre de ce travail, nous avons établi que les entités suivantes seraient versionnées :

- Configuration Squelette
- Configuration Utilisateur
- ICEDéfinition

Cette activité a permis d'implémenter une version du CMEngine plus adapté aux besoins du cœur d'ADN mais aussi la mise en place d'un mécanisme de versionnement des ICEDéfinitions et des Configurations dans ADN et de mettre en place un document d'intégration conceptuel entre le cœur d'ADN et le CMEngine (*Etude_Intégration_CMEngine_lot2*).

9.5.2.8 Gestion des notifications

ADN, comme tout système à but collaboratif, nécessite d'avoir à terme un système permettant de gérer des notifications de différents types. Un atelier, dont PSA était responsable, a été lancé pour définir plus en détail le travail à mener sur les notifications.

Dans le cadre de cet atelier, cinq types de notifications ont été définis:

- Envoie de mail
- Messagerie interne
- Popup (uniquement pour les informations importantes)
- Tableau de bord
- Journal de trace

Les plus importants de cette liste étant :

- Messagerie interne
- Popup (uniquement pour les informations importantes)
- Tableau de bord

Pour compléter ce travail, une matrice (tableau Excel) déterminant les types de message et les destinataires pour les événements étudiés a été mise en place.

La livraison finale du Lot2 (ADN_WP2_LIV_20131014_Livraison_ADNLot2.2) avait intégré les notifications primordiales (Message interne, popup, tableau de bord)

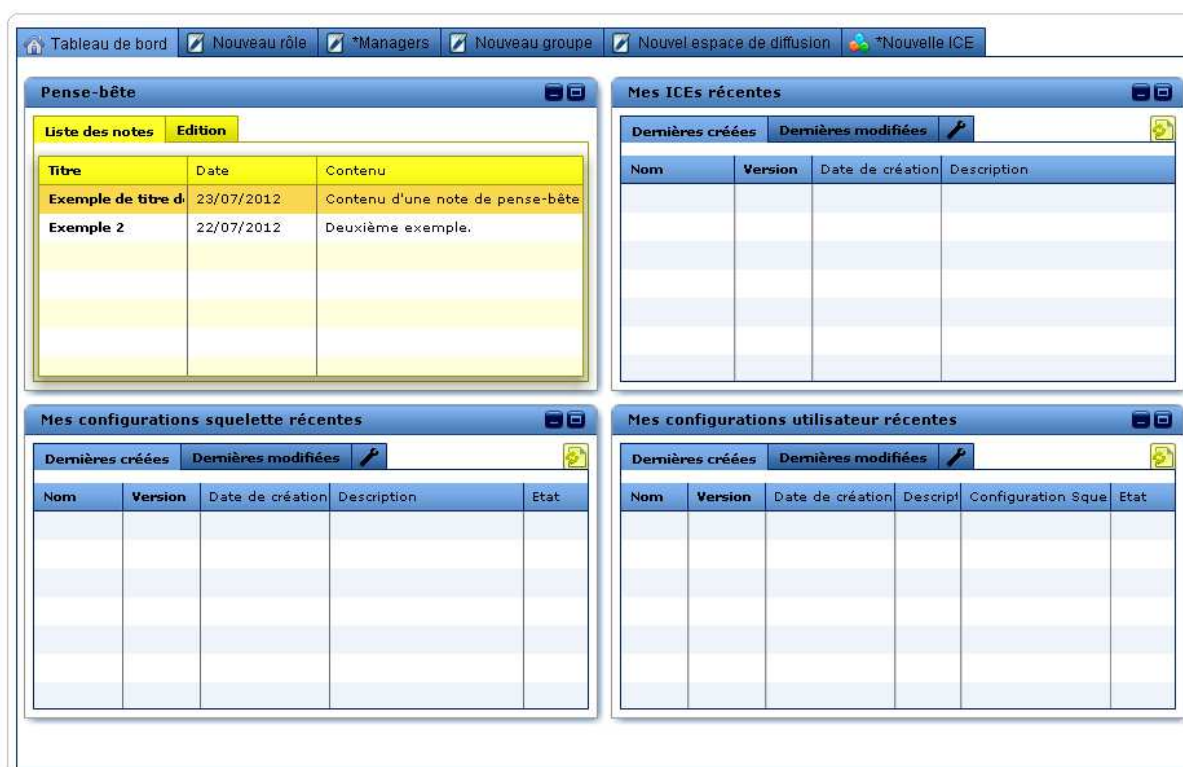


Tableau de bord (IHM)

9.5.2.9 Trace, outils de log et debugging

Le but de ce travail était d'avoir une visibilité sur les traitements réalisés sur le serveur ADN en vue d'être capable d'analyser les bugs et comportements suspects. Ce travail était essentiel, car une fois le prototype de test fourni aux industriels du projet, il était essentiel de pouvoir analyser les retours des tests utilisateurs.

Dans le cadre de cet atelier, le travail a été divisé en 2 parties :

1. Une étude des informations à conserver réalisée par l'UTBM
2. Un prototypage de solution réalisé par DeltaCAD

De l'étude des informations à conserver, il a été décidé qu'il faudrait stocker le détail de toutes les méthodes appelées ainsi que les arguments fournis. Ces informations ont été sauvegardées sur un fichier côté serveur. Ainsi, il était possible de créer des outils d'analyse de log traitant les données de ce fichier dans un but précis (analyses bas niveau pour développeur, filtrage des informations pour faire des rapports d'utilisation pour administrateur du système...).

Concernant le prototype développé par DeltaCAD, il est basé sur la programmation orienté aspect. Ce prototype qui vient ajouter un prétraitement qui sauvegarde les infos de chacune des méthodes de l'application est actuellement fonctionnel et en attente d'être intégré au reste des développements.

9.5.2.10 *Création d'une méthodologie d'installation*

A la fin des développements du lot1, les industriels ont demandé d'étudier la possibilité d'installer le système ADN chez eux pour lancer leur campagne de test en interne. Dans la mesure où le système mis en place est complexe (client-serveur avec base de données, composant java spécifique, flex...) et que nous étions en retard sur la livraison du lot1, nous avons reporté la rédaction d'une procédure d'installation du système ADN dans les travaux à réaliser dans le cadre du lot2.

C'est l'UTC et DPS qui était en charge de rédiger cette documentation avec comme testeur pilote EADS. Ce travail a permis de mettre en place une Oprocédure d'installation de tous les outils nécessaires pour faire fonctionner ADN ainsi qu'un guide d'installation complet d'ADN.

9.5.2.11 *Gestion des conflits*

Dans le cadre de cet atelier mené par l'UTBM, il a été étudié à la fois les besoins ADN en matière de gestion de conflits et comment mettre en place ou intégrer un système effectuant ce travail.

Les besoins identifiés pour la gestion des conflits dans ADN sont :

- Savoir détecter les conflits
- Faire la propagation
- Détecter les règles incompatibles
- Gérer la réversibilité
- Gérer / Eviter la redondance cyclique
- Gérer les problèmes de précision
- Gérer les domaines non bornés
- Gérer les différents types de données
- Afficher les conflits détectés

Dans le cadre de projets passés, UTBM a travaillé avec un CSP (Constraint Solving Program) nommé KADVISER qui devait permettre de réaliser ce travail (des travaux WP1 sur les sujets ont aussi servi de base à ce travail).

UTBM a pris contact avec la société NIMTOTH, société éditrice de cette solution et de nombreux tests sur la solution ont été menés. Une sous-traitance a été mise en place entre l'UTBM et NIMTOH pour le développement d'une version de Kadviser spécifique aux besoins d'ADN. Cette version de Kadviser a été livrée avec le lot2 d'ADN.

9.5.2.12 *L'utilisation des configurations*

Dans le cadre de cet atelier, il a été demandé à PSA (responsable de cet atelier) de définir plus en détail les mécanismes qui seront nécessaires pour la manipulation de configurations de connaissances.

PSA a proposé et définit les opérations suivantes :

- Mécanisme d'abonnement

- Publication d'une configuration utilisateur
- Mécanisme de fixation d'une ICE dans une configuration squelette
- Conseil d'une valeur
- Initialisation des valeurs dans une ICE à partir d'une ICE
- Utilitaire de comparaison configurations
- Suppression des instances dans la configuration squelette

Tous ces mécanismes ont été décrits d'un point de vue fonctionnel mais par manque de ressources de développement, il n'a pas été possible d'écrire les spécifications et de lancer les développements sur tous les items ci-dessous.

Ainsi il a été décidé d'implémenter les deux opérations qui étaient les plus importantes d'un point de vue fonctionnel :

- Publication d'une configuration utilisateur
- Suppression des instances dans la configuration squelette

L'implémentation de ces opérations a été menée par DPS et ces fonctionnalités sont disponibles dans la dernière livraison du lot2 (ADN_WP2_LIV_20131014_Livraison_ADNLot2.2).

9.5.2.13 Réutilisation des configurations

Dans le cadre de cet atelier, une réflexion sur la manière de réutiliser des données contextualisées (Configurations, ICEs...) lors de projets précédant a été menée. Il s'agissait de définir les règles et les outils permettant de reprendre des travaux existants sans casser la philosophie global de notre outil (et notamment tenir compte du fait que les données peuvent avoir évolué depuis le projet à reprendre). Nous avons aussi défini et mis en place des mécanismes de copier-coller standards, intelligents qui favorise la réutilisation d'entités.

La spécification et l'implémentation de cet atelier ont réalisées par DPS (ADN_WP2_TVL0xx-A-20121506_Copier_Coller_ICEs).

9.5.3 Bilan pour le Lot 3

Au lancement du lot3, en Octobre 2013, la liste des sujets de travail proposés pour le lot 3 était :

- Consolidation du lot 2
- Gestion des utilisateurs, profils et rôles de manière complète
- La réalisation d'une documentation produit

9.5.3.1 Consolidation du lot 2

Pour rappel, la consolidation de l'existant est une action fil rouge menée jusqu'à la fin du projet. Il s'agit, à travers un certain nombre d'actions, de faire évoluer le projet en prenant en compte les différents retours faits ou les besoins à venir (pour la liste des fonctionnalités prévues).

Concernant le lot 2, les principales consolidations à apporter étaient :

- la correction de bugs et l'amélioration de l'ergonomie
- l'amélioration du Kadviser.

Corrections de bugs et l'amélioration de l'ergonomie

Les bugs et demandes d'évolution ont été remontés suite aux tests du Lot 2 fait par les industriels ainsi que les autres partenaires du projet. Il s'agissait donc de les recenser, de les prioriser puis de les traiter.

Améliorations de Kadviser

La version du Kadviser pour lot 2 répondait de manière basique aux besoins exprimés par les industriels. Cependant le temps de réponse de ce dernier était trop long pour envisager son utilisation dans un contexte industriel. A ce problème de temps de réponse s'est ajouté un problème de stabilité et de robustesse. En effet, le Kadviser pouvait « planter » de manière aléatoire après un certain temps d'utilisation.

Afin de pallier à ces deux problèmes, la société Nimtoth, sous-traitant de l'UTBM, a fourni une nouvelle version du Kadviser. Cette version permettait de faire de la « multi-session » (pour améliorer les performances) mais aussi de corriger le problème de stabilité et de robustesse du Kadviser.

Le fonctionnement en mode « multi-session » permettait :

- de démarrer des sessions Kadviser et de les arrêter indépendamment des traitements sur les conflits. Ce qui permet de gagner du temps car les versions précédentes du Kadviser démarraient une session à chaque traitement de conflit. Avec ce nouveau principe de fonctionnement, une session est lancée à chaque fois qu'un utilisateur ADN ouvre une configuration et elle est fermée lorsque l'utilisateur ADN quitte la configuration. Dans ce contexte, l'ID de la session Kadviser sera alors égal à l'ID de la configuration.
- de construire une base de connaissance Kadviser pour chaque session (au lieu de la construire à chaque traitement de conflit).

9.5.3.2 Gestion des utilisateurs et des rôles

Pour rappel, la gestion des droits était déjà implémentée dans le lot précédant, cependant cette implémentation était assez limitée. Par exemple, elle ne prenait pas en compte le fait qu'un utilisateur puisse avoir des droits sur un groupe d'entités spécifiques d'ADN. Cette limitation est très problématique pour une utilisation dans un contexte industriel. Au vu de ces limitations, il a été décidé de faire une refonte totale de la gestion des utilisateurs et des rôles dans ADN.

La gestion des utilisateurs et des rôles, dans le cadre du lot3, avait deux objectifs:

- Définir pour chaque utilisateur l'ensemble des opérations qu'il peut effectuer (gestion des droits)
- Définir pour chaque utilisateur l'ensemble des entités ADN (ICE, Configurations) auxquelles il peut accéder (gestion des accès)

DPS a proposé et implémenté une nouvelle approche concernant la gestion des droits. Cette dernière consistait à définir des rôles qui regroupent un ensemble d'actions possibles pour un utilisateur (par ex : Créer une ICE, Modifier ICE, ...). Ces rôles sont associés à un utilisateur ou à un groupe d'utilisateur. Les problématiques de la gestion des accès, quant à elles, ont été traitées en définissant un nouveau concept nommé espace de diffusion. Un espace de diffusion n'est rien d'autre qu'un ensemble de groupe d'utilisateurs. Lors de la création d'une entité, un utilisateur peut définir trois niveaux de portée :

- privée : l'entité n'est visible qu'aux membres du ou des groupes du créateur
- protégée : l'entité est visible par les membres de l'espace de diffusion du créateur
- publique : l'entité est visible par tous les utilisateurs.

Ces fonctionnalités ont été livrées avec le lot 3 d'ADN (ADN_WP2_LIV_201402138Livraison_ADNLot3).

9.5.3.3 Réalisation d'une documentation produit

L'objectif de cet atelier était triple :

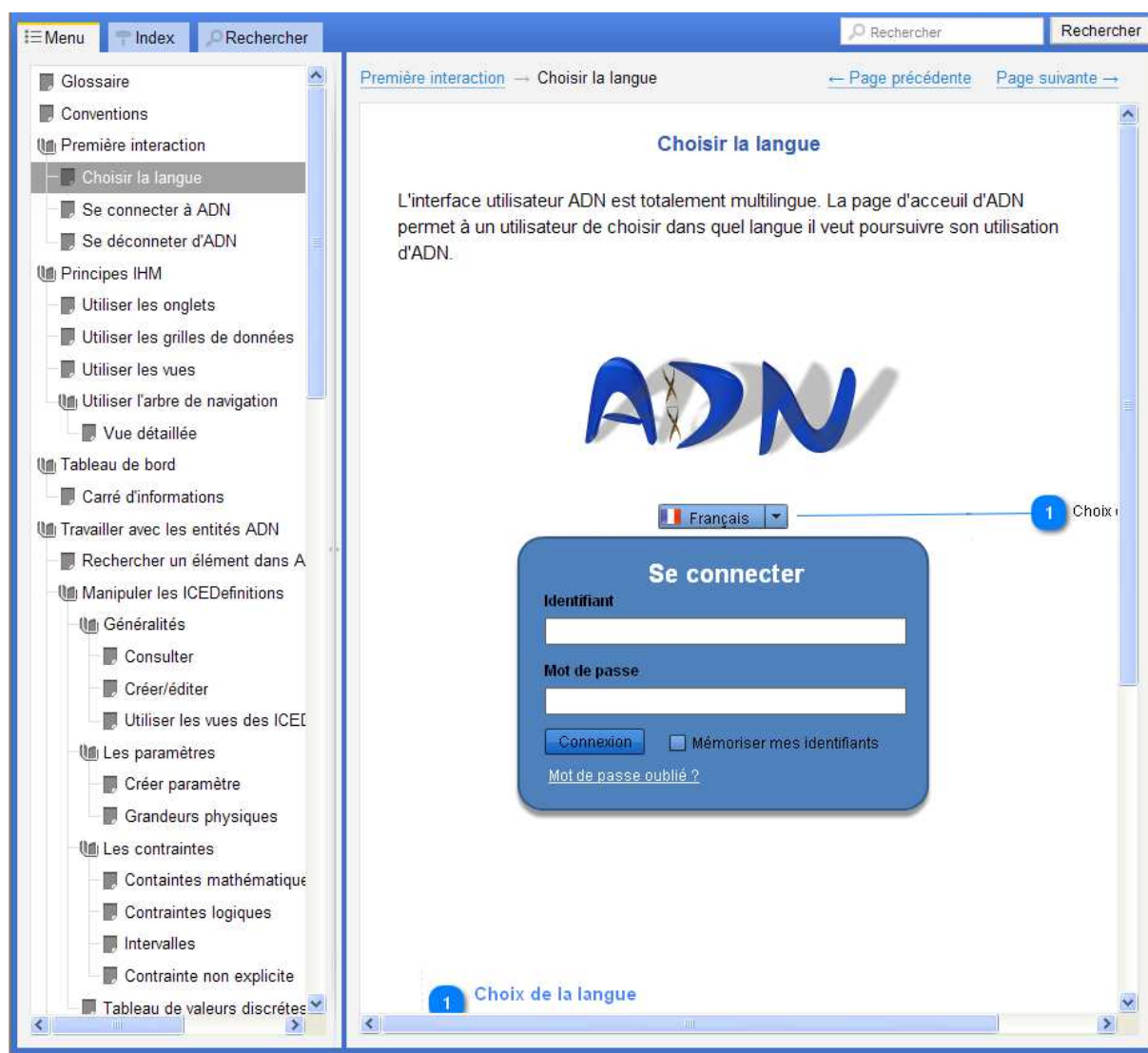
- mettre en place un manuel d'utilisation pratique d'ADN. Ce document devait rappeler les notions de

bases dans ADN et permettre à un utilisateur novice de se familiariser rapidement avec le produit ADN.

- Mettre en place une aide « contextualisée » au niveau de l'IHM. Ceci ayant pour but de permettre à un utilisateur d'ADN de connaître l'utilité des différents composants IHM (boutons, ...) se trouvant dans son menu de navigation.
- Mettre en place un lien entre l'aide « contextualisée » et le manuel d'utilisation. De ce fait, un utilisateur qui estime que l'aide « contextualisée » ne lui apporte pas assez d'information aurait la possibilité d'accéder de manière simple au manuel d'utilisation qui est plus complet.

Pour répondre à ces objectifs, les actions suivantes ont été menées :

- un guide d'utilisateur d'ADN a été réalisé sous deux formats (un format HTML déployé en ligne) ainsi qu'un format PDF.
- une aide contextuelle sous la forme de fenêtres flottantes d'aide a été implémentée au niveau de l'interface utilisateur.
- Un lien « En savoir plus » a été implémenté au niveau des fenêtres flottantes de l'aide contextuelle. Lorsque l'utilisateur clique dessus, il est automatiquement redirigé vers le guide d'utilisateur en ligne.



Documentation en ligne d'ADN

10 Bilan du WP3

Le bilan du WP3 est présenté dans cette section. Il reprend les différents objectifs du work package, les changements de son organisation suite au départ de SAMTECH et ses résultats au regard des tâches et des livrables réalisés.

10.1 Objectifs et enjeux

L'objectif du projet ADN est de concevoir et de commercialiser un produit destiné à l'industrie manufacturière répondant à une problématique déterminante : intégrer la simulation numérique dans le processus de conception pour en améliorer la qualité et la productivité. Le périmètre de l'outil ADN vise les étapes amont du cycle de conception d'un produit (voir Figure 1).

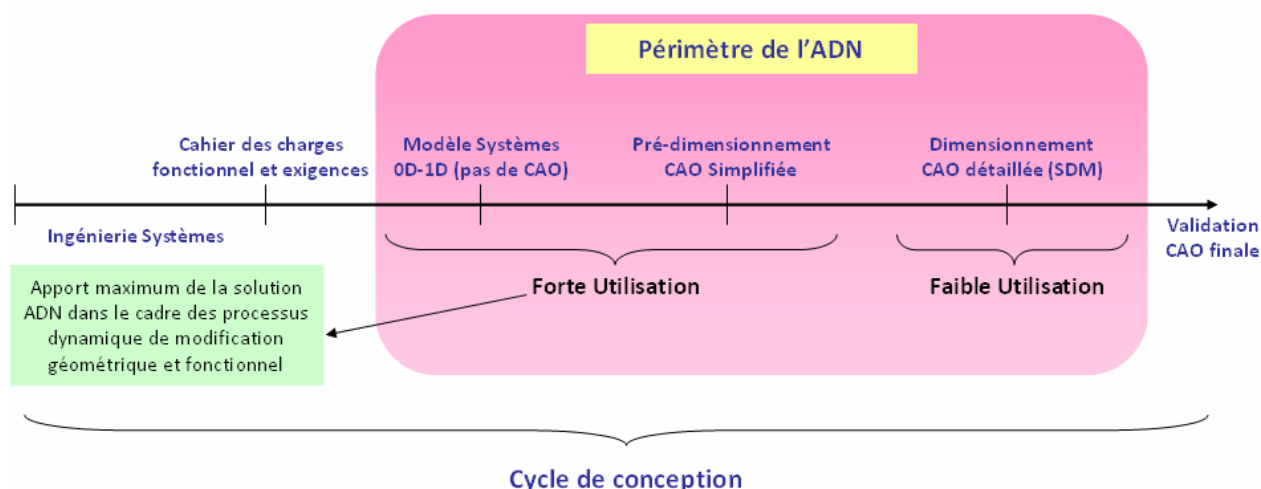


Figure 1 : Contribution du projet d'ADN au cycle de développement des produits

Le workpackage 3 (WP3) a pour objectif de développer des connecteurs entre les applications métier et le cœur ADN.

Par définition, un connecteur est une « passerelle » permettant d'établir des liens de communication entre le cœur ADN et les applications métier. Les verrous technologiques soulevés dans ce WP sont :

- Assurer la communication avec les applications métier
- Synchroniser les données entre les différentes bases de données.

Conformément au périmètre établi et suite à l'état de l'art et au travail d'analyse des outils métier et de recueil de besoin auprès des industriels partenaires, quatre types d'applications métier ont été identifiés comme étant importantes. Afin de permettre la capitalisation des connaissances issues des applications métier, la connexion de ces dernières avec le cœur ADN est nécessaire et pour ce faire, le développement des connecteurs suivants a été décidé (Figure 2) :

- Les applications de type CAD (Computer Aided Design) : destinées à supporter les activités de conception mécanique. L'outil choisi pour ce type d'application est « CATIA ».
- Les applications de type KBE (Knowledge Based Engineering) : destinée à traiter les conflits en fonction des données contenues dans la base de connaissances. Les résultats de traitement sont envoyés à ADN pour affichage. L'outil choisi pour ce type d'application est « KADVISER ».

- Les applications de type PDM (Product Data Management) : destinées à supporter la gestion des données techniques utilisées dans ADN ainsi que leurs cycles de vie et les documents qui lui sont associés. L'outil choisi pour ce type d'application est « WINDCHILL ».
- Les applications de type GEx (Gestion des exigences) : destinées à gérer les données liées à la spécification du besoin. L'outil choisi pour ce type d'application est « EXCEL ».

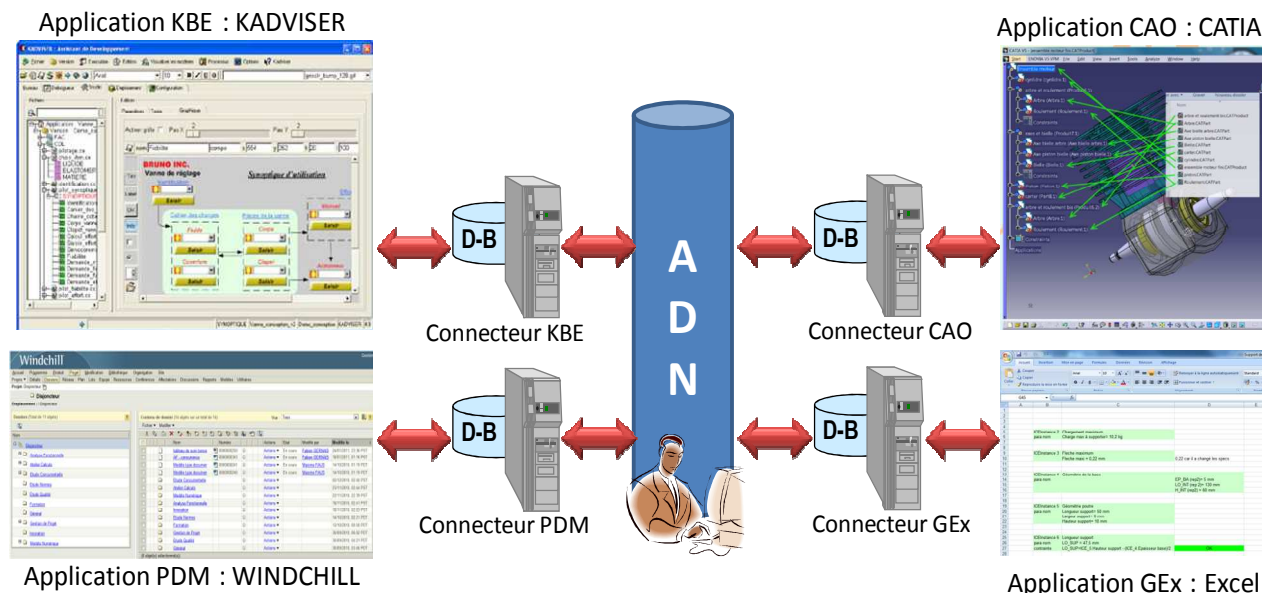


Figure 2. Applications métiers à connecter avec le cœur ADN

10.2 Organisation du WP3

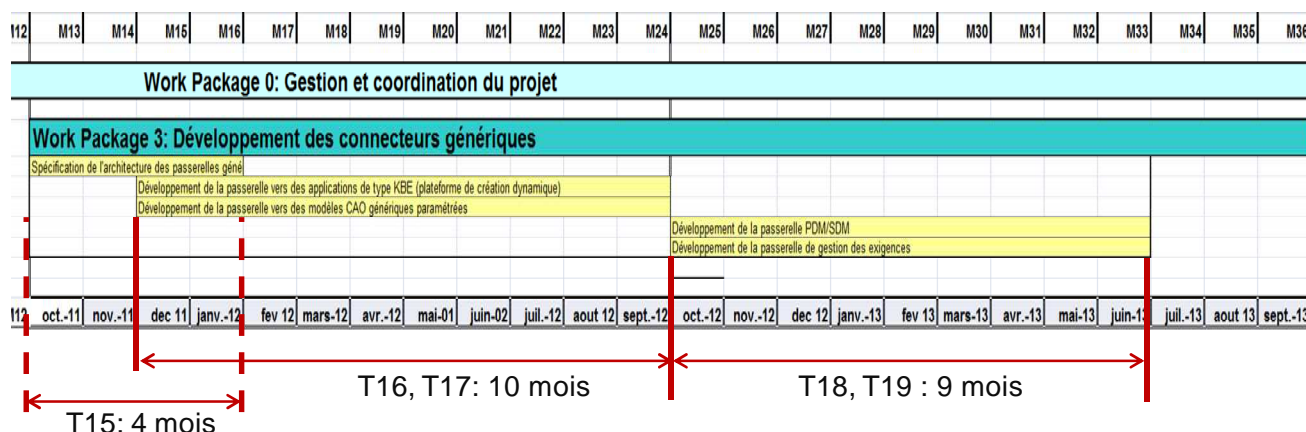
10.2.1 Planning initial

Lors de l'établissement du planning global du projet, cinq tâches ont été identifiées pour WP3. Le tableau suivant illustre la répartition de ces tâches et les responsables de chacune des tâches :

Tâche	Responsable	S/Tâche	Description de la sous-tâche
T15 Spécification de l'architecture des passerelles génériques et validation	<u>SAMTECH</u>	ST151	Spécification du connecteur KBE
		ST152	Spécification du connecteur CAO
		ST153	Spécification du connecteur PDM/ <u>SDM</u>
		ST154	Spécification du connecteur GEx
		ST155	Spécification du connecteur KM
T16 Développement de la passerelle vers des applications de type KBE (plateforme de création dynamique)	UTBM	ST160	Création du connecteur Cœur ADN <-> KBE
T17 Développement de la passerelle vers des modèles CAO génériques	DPS	ST170	Création du connecteur Cœur ADN <-> CAD

T18 Développement des passerelles vers les outils PDM/SDM	<u>SAMTECH</u>	ST180	Création du connecteur Cœur ADN <-> PDM/SDM
T19 Développement de la passerelle de gestion des exigences <u>(GEx)</u>	SOYATECH	ST190	Création du connecteur Cœur ADN <-> GEx

Comme le montre la figure suivante, le planning initial du wp3 prévoyait une date de début au 1^{er} octobre 2011 sur une durée de 21 mois. Soit une fin prévue pour la fin de juin 2013. Dans une première étape doivent être réalisées les tâches T15, T16 et T17. Les tâches T18 et T19 sont réalisées en deuxième étape.



Planning initial du WP3

10.3 Changement de contexte et modification du planning

Dans l'organisation initiale la société SAMTECH avait la responsabilité du WP3 et des deux tâches T15 et T18. La tâche T18 comporte également le développement des connecteurs PDM et SDM. Le départ de SAMTECH a causés plusieurs problèmes impliquant un retard du planning.

Problèmes causés par la nouvelle situation :

- Il n'y a plus de responsable du WP3.
- Il n'y a plus de responsables des tâches T15 et T18.
- Il n'y a plus de ressources qualifiées pour le développement de connecteur SDM (simulation).

10.4 Modification du planning

Afin de répondre aux problématiques citées précédemment, une nouvelle organisation a été validée pour le WP3 comme le montre le tableau suivant :

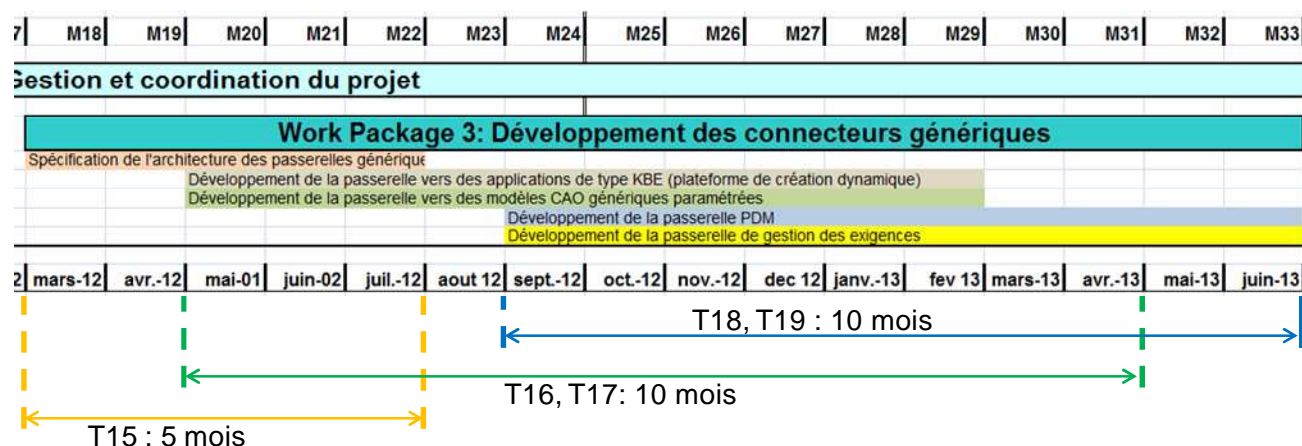
Tâche	Outil	Objectifs	Responsable
T-15	UML	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des données échangées, leurs formats et leurs lieux de stockage • Définition des scénarios d'exploitation des connecteurs • spécification technique des architectures des connecteurs 	<u>SOYATEC</u>
T-16	Kadviser	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation du connecteur KBE • réalisation de l'interface de communication 	UTBM

T-17	CATIA	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation du connecteur CAO réalisation de l'interface de communication 	DPS
T-18	Windchill	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation du connecteur PDM réalisation de l'interface de communication 	UTC
T-19	EXCEL	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation du connecteur GEX réalisation de l'interface de communication 	DeltaCAD

En résumé, les décisions suivantes ont été prises :

- Recadrage des objectifs du WP,
- La sous-tâche de développement du connecteur SDM est supprimée et reportée au WP4,
- Responsabilité du WP3 affectée à l'UTC,
- Réaffectation des responsabilités des tâches T15, T18 et T19,
- Réaménagement des efforts Hommes/Mois en fonction des nouvelles missions.

Compte tenu de ces modifications, un nouveau planning a été validé pour le WP. Le nouveau planning prévoit une durée du WP3 sur 18 mois avec comme date de début le 1^{er} mars 2012. La date de fin prévue est restée inchangée, à savoir le 30 juin 2013. Pour cela, le nouveau planning prévoit un fonctionnement en mode simultané avec un fort chevauchement entre les différentes tâches.



Planning modifié du WP3

10.5 Livrables

Selon la nouvelle organisation du WP3 présentée dans la partie précédente, les dates de livraison des livrables ont été fortement impactées comme le montre le tableau suivant. Compte-tenu de la complexité de la tâche 15, La livraison du livrable associé a été retardée en raison d'une durée de réalisation de la tâche 15 plus longue que prévue.

Livrable	Nom du Livrable	Tâche	Mois de livraison	Responsable
LW3-15	Dossier de spécification et de validation	T15	M22	SOYATEC
LW3-16	Application informatique (Code - KBE)	T16	M30	UTBM
LW3-17	Application informatique (Code - CAO)	T17	M30	DPS
LW3-18	Application informatique (Code – PDM)	T18	M35	UTC
LW3-19	Application informatique (Code - GEx)	T19	M35	DELTACAD

10.6 Bilan d'activités

Dans le cadre de cette nouvelle organisation du WP3 et dans un souci d'atteindre à la fois les objectifs du démonstrateur et d'innovation scientifique, les activités du WP3 se sont déroulées selon deux axes complémentaires :

- Le développement d'une méthodologie générique pour le développement des connecteurs basée sur l'infrastructure FUTON.
- Les développements spécifiques des connecteurs.

10.6.1 Bilan de la Tâche 15

L'objectif de la tâche 15 est de définir les spécifications et l'architecture logicielle unifiée pour toutes les passerelles communes, nécessaires aux différents domaines d'expertise du projet ADN. Il s'agit aussi de valider l'ensemble des connecteurs génériques.

Le consensus construit au cours des premières réunions a permis de définir le connecteur comme une application informatique possédant ses propres fonctions et sa propre base de données.

En continuité avec les activités réalisées dans le cadre du WP1 devant servir de socle conceptuel, les ARTS ont présenté des exemples d'application des méthodes de transformation des modèles sur des cas d'études expérimentales en relation avec les outils à connecter. La figure suivante montre l'exemple d'application sur l'outil CATIA basé sur le langage XText qui reprend l'ensemble des règles de définition d'un fichier STEP.

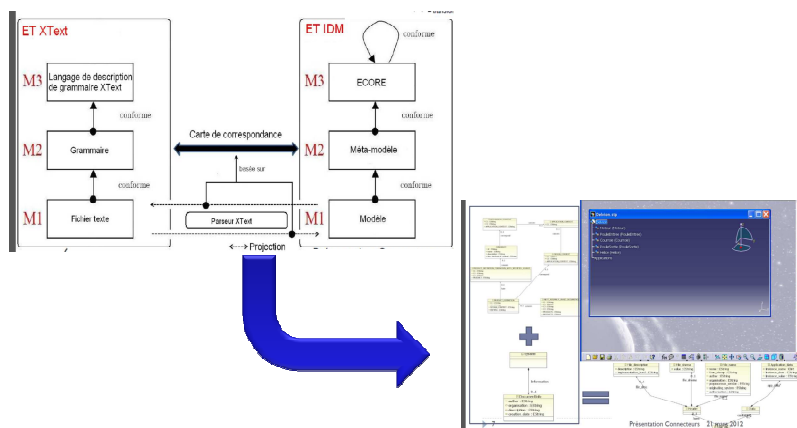


Figure 1 : Exemple de déploiement de la démarche de transformation des modèles

Dans le cadre du premier axe relatif au développement d'une méthodologie générique de développement des connecteurs, un grand travail de clarification de la démarche méthodologique FUTON a été réalisé de la part de SOYATEC pour arriver à un consensus entre les partenaires du projet sur les apports de la méthodologie pour le développement des connecteurs et sur la démarche à suivre pour implémenter la méthodologie. La figure suivante montre un exemple illustratif de déploiement de FUTON sur le modèle de l'outil CATIA. Cet exemple a été réalisé dans un travail collaboratif pour mieux comprendre la méthode.

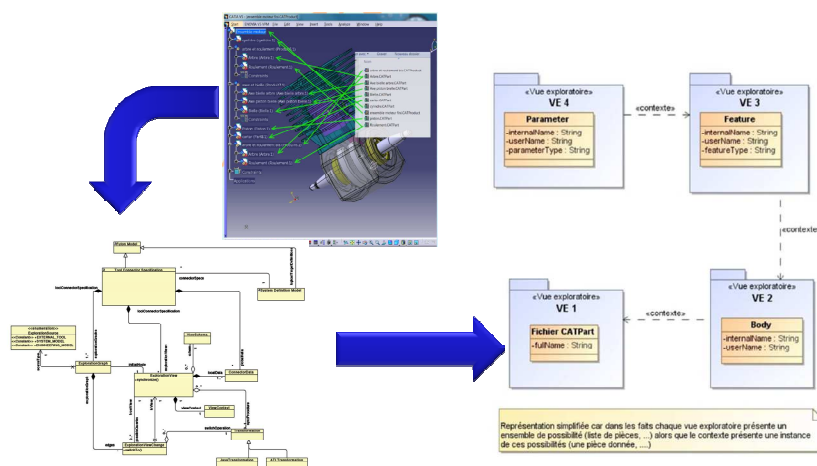


Figure 2 : Déploiement de l'architecture FUTON sur l'exemple de l'outil CATIA

10.6.2 Bilan de la Tâche 16 : le connecteur KBE

10.6.2.1 Rôle du connecteur KBE et objectifs

Les applications de type KBE (Knowledge Based Engineering) offrent une assistance aux utilisateurs pour une conception plus rapide, moins coûteuse et respectant les bonnes pratiques de l'entreprise, en permettant d'intégrer les règles métier/expert dans des applications spécifiques.

10.6.2.2 Principe de fonctionnement et choix effectués

10.6.2.2.1 Choix de l'outil KBE - KADVISER

Le logiciel choisi est KADVISER, qui est un progiciel commercialisé par la société Nimtoth Systems (http://www.nimtoth.com/kadviser_presentation.html). KADVISER offre plusieurs possibilités d'intégration dans le système d'information d'une entreprise.

Kadviser manipule des règles métiers (du savoir-faire) issues d'une phase préliminaire de recueil de connaissance auprès d'experts. Les règles métiers constituent une base de connaissances spécifiques à chaque métier qui sont regroupées dans une application spécifique et exploité par Kadviser. Les applications kadviser permettent aux spécialistes d'exercer leur art plus rapidement et plus efficacement afin de leur dégager du temps pour l'innovation. Kadviser permet aussi le couplage aux bases de données relationnelles, aux logiciels de bureautiques (génération de fichier word, excel pour la génération de devis ou de dossiers techniques), aux calculs scientifiques (code Fortran, C++,...), au logiciel de CAO pour la génération de modèles géométriques, aux systèmes standards de gestion collaborative pour favoriser le travail en équipe sur une application.

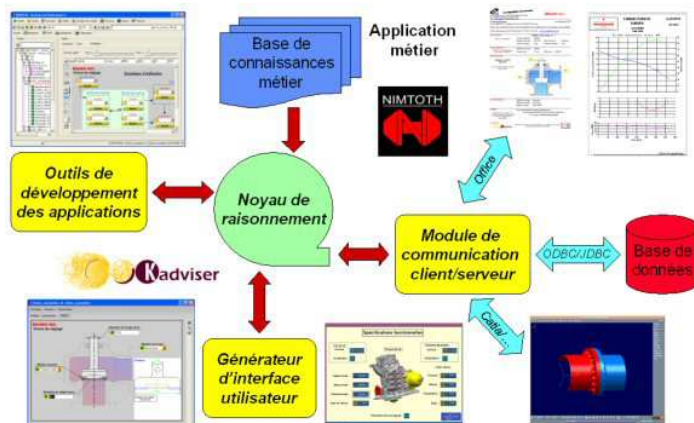


Figure 3 : Architecture globale d'une application Kadviser

10.6.2.2.2 Principe de fonctionnement

Dans ADN la notion de conflit désigne des éléments contradictoires/incohérents intervenant au niveau des paramètres et des règles entre les différentes instances d'ICE partagées dans plusieurs configurations utilisateurs. La détection et la résolution de ces conflits sont des tâches primordiales dans le sens où elles favorisent la cohérence du processus de conception en permettant de capitaliser efficacement les connaissances métiers et le travail effectués par chaque acteur du projet.

Dans ADN 2 types de conflits devront être pris en compte :

- Les conflits sur les contraintes apparaissent lorsque les contraintes ne sont pas respectées étant donnés les valeurs des paramètres. Il faut penser aussi ici à détecter les contraintes qui ne sont pas compatibles entre elles.
- Les conflits sur les paramètres apparaissent lorsque la valeur d'un paramètre présent dans n configurations utilisateur est différente

La figure ci-dessous montre des exemples de conflits pouvant intervenir entre 2 configurations utilisateurs issues d'une même configuration squelette.

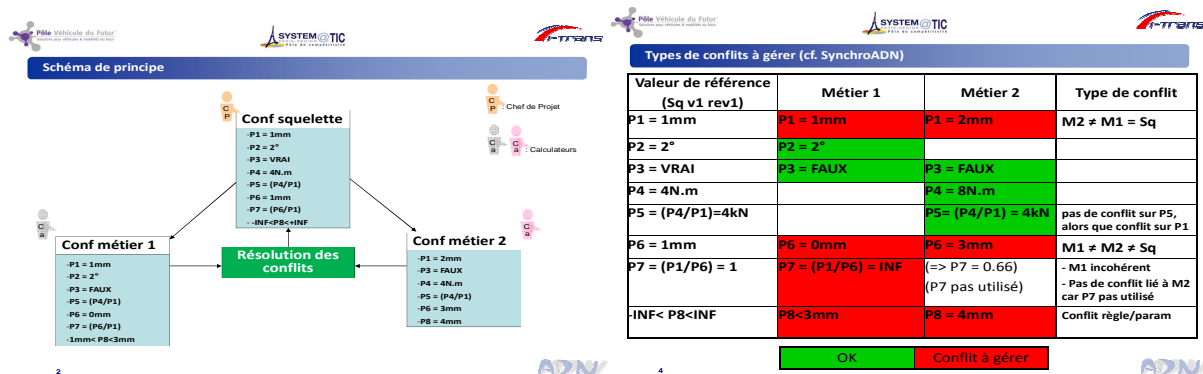


Figure 4 : Exemple de conflits pris en compte dans ADN

KADVISER et ADN fonctionnent comme deux applications distinctes qui échangent des données entre elles via un format neutre. Le traitement des conflits dans ADN doit pouvoir se faire de 2 manières

différentes : automatique ou manuelle. En effet, à chaque fois que la valeur d'un paramètre ou qu'une contrainte est créée ou modifiée, l'application doit vérifier automatiquement s'il existe un conflit et le notifier si besoin à l'utilisateur.

Le fonctionnement du connecteur KADVISER, baptisé KvADN suit les étapes suivantes :

1	Récupère les données ADN (contenues dans la base des connaissances ADN)
2	Transforme les données en format neutre
3	Envoie les données au format neutre à Kadviser
4	Récupère les résultats Kadviser
5	Traite les résultats pour qu'ils soient exploitables par ADN
6	Communique les résultats à la partie cliente d'ADN pour qu'ils soient affichés
7	Sauvegarde les résultats (nouvelles valeurs des paramètres par exemple) si nécessaire.

Tableau 1 : Etapes de fonctionnement du connecteur KBE

10.6.2.3 Spécifications du connecteur

Les spécifications du connecteur KBE ainsi que le format neutre défini sont décrites dans leur intégralité dans le livrable *ADN_WP2_LIV027-A-20120810 Spec Traitement des conflits.doc*.

Le tableau suivant présente une synthèse de ces spécifications :

1	Traitement des conflits sur les paramètres en mode automatique
3	Traitement des conflits sur les contraintes en mode manuel
4	Traitement des conflits sur les contraintes en mode automatique
5	Propagation de contraintes en mode automatique
6	Propagation de contraintes mode manuel
7	Envoie du format neutre dans KvADN
8	Ouverture/Arrêt d'une session KvADN
9	Visualisation des conflits sur les contraintes
10	Visualisation des conflits sur les paramètres

Tableau 2 : Synthèse des spécifications du connecteur KADVISER

10.6.2.4 Développement du connecteur

Afin de répondre aux besoins d'ADN, NIMTOTH a proposé de développer une version spécifique de KADVISER dont les caractéristiques sont décrites ci-dessous :

- Kadviser sera installé coté serveur (cf. figure ci-dessous)
- Une session Kadviser sera lancée pour chaque session utilisateur d'ADN
- Kadviser communiquera avec ADN de manière bidirectionnelle à l'aide de web service (SOAP). Cette communication permettra d'envoyer et de récupérer les données métiers nécessaires à la résolution des conflits
- Les données échangées entre Kadviser et ADN sont mis dans un format neutre compris par les deux applications (cf. Annexe 13).
- Kadviser devra être capable de construire une base de connaissances métier (au format kadviser (CDL, RDL, etc.) à partir des données fournis par ADN au format neutre.

- Kadviser utilisera la base de connaissances pour traiter les conflits comme cela fut décrit dans les paragraphes précédents.
- Dans le cadre du projet ADN l'interface graphique n'est pas celle générée par Kadviser ; ADN à sa propre IHM.
- Le code source pour la gestion des conflits sera livré sous forme de module (bibliothèque) afin de permettre sa modification en dehors de Kadviser. Il faudra disposer d'un environnement Visual Studio C++ pour recompiler cette bibliothèque dynamique. Il en va de même pour le convertisseur du format neutre en base de connaissance

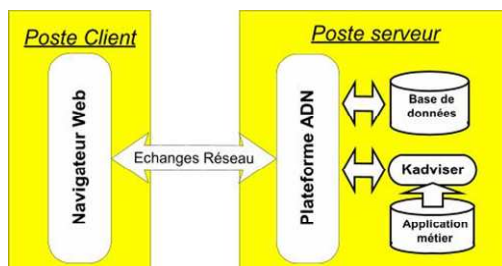


Figure 5 : Architecture générale de l'intégration Kadviser avec ADN

Le connecteur est disponible sous la forme d'un exécutable Windows. Les figures ci-dessous montrent un exemple d'interface du connecteur qui reprend le modèle d'interface d'ADN.

Utilisations											
Instance	Grandeur	Valeur	Etat	cu1	cu2	cu3	cu4	cu5	cu6	cu7	cu8
ice_c_1											
ice_b_1											
ice_a_1											
ice_g_1											
p1_g	Longueur	0.12 m		0.115 m	0.12 m		0.19 m		m	0.1 m	11 m
p2_g	Longueur	127 mm		127 mm	12 mm		127 mm		mm	127 mm	12 mm
ice_g_2											
ice_g_3											
ice_p_1											
ice_p_2											

Figure 6 : Visualisation d'une configuration squelette avec les différentes configurations utilisateurs et les valeurs de paramètres utilisés

10.6.3 Bilan de la Tâche 17 : Le connecteur CAO

10.6.3.1 Rôle et objectifs du connecteur CAO

Ce connecteur est dédié à l'échange des connaissances entre le cœur ADN et l'outil de CAO paramétrée CATIA V5 en vue d'intégration des données liées au modèle géométrique des produits.

10.6.3.2 Principe de fonctionnement et choix effectués

10.6.3.2.1 Choix de l'outil CAO - CATIA v5

CATIA V5 est un logiciel de CAO 3D volumique et surfacique de nouvelle génération. Il fait appel à des opérations élémentaires paramétriques pour générer les différents objets géométriques.

10.6.3.2.2 Principe de fonctionnement du connecteur

Le tableau suivant illustre les différentes étapes de fonctionnement du connecteur CAO :

1	Authentification au système depuis l'interface CATIA
2	Sélection ou création du modèle d'associations : Ouvrir la configuration utilisateur de travail Définition concordances Paramètre CATIA / Paramètre ADN Définition concordances Contrainte CATIA / Contrainte ADN
3	Sauvegarde du modèle métier en vue de réutilisation / mise à jour...
4	Utilisation / Modification / Mise à jour ADN / CATIA : Réitération de l'étape précédente pour visualiser le graphe d'évolution d'un élément

Tableau 3 : Etapes de fonctionnement du connecteur CAO

10.6.3.2.3 Types de données pris en compte

Les données CATIA considérées pour la synchronisation avec des ICEs ADN sont :

- Les Paramètres : données typées avec une valeur associée
- Les formules : définition de contraintes mathématiques
- Les règles : définition de contraintes logiques

10.6.3.3 Spécifications du connecteur CAO

Les spécifications du connecteur CAO sont décrites dans le livrable *ADN_WPX_LIV-000_2012-11-26-Spécifications_Connecteur_CAO.DOC*.

Le tableau suivant présente une liste non-exhaustive de ces spécifications :

1	Connexion de l'utilisateur CATIA à ADN
3	Déconnexion de l'utilisateur CATIA de l'outil ADN
4	Création automatique des paramètres CATIA et des associations par rapport à une configuration ADN
5	Définition des associations entre les paramètres CATIA et ADN
6	Suppression d'une association existante
7	Visualisation et comparaison des paramètres CATIA et ADN
8	Mettre à jour les valeurs CATIA depuis ADN
9	Mettre à jour les valeurs ADN depuis CATIA
10	Importer des règles ADN vers CATIA (Le connecteur permet d'importer des règles en rapport avec une association existante)
11	Réglage de la précision du connecteur. Cette précision sert à la comparaison des valeurs quand la conversion d'une unité à l'autre donne un résultat arrondi

Tableau 4 : Synthèse des spécifications du connecteur CAO

10.6.3.4 Développement du connecteur

Le connecteur a été développé dans l'outil CATIA v5, sous la forme d'une macro.

Afin de gagner en simplicité et en robustesse, il a été décidé de sauvegarder les données relatives aux associations dans le modèle CATIA (dans le champ commentaire associé au paramètre CATIA pour être précis). Cette manière de stocker les informations permet :

- De gérer la persistance des données du connecteur (qui sont sauvegardées dans le modèle CATIA)
- De mieux gérer l'aspect multi-niveau : il suffit dorénavant de faire un parcours de l'arbre CATIA pour récupérer les informations sur les différents paramètres présents

La figure 7 montre un exemple d'interfaces du connecteur, qui reprennent le style d'interfaces de CATIA. D'autres exemples illustrant différentes fonctionnalités sont exposés dans l'annexe 14.

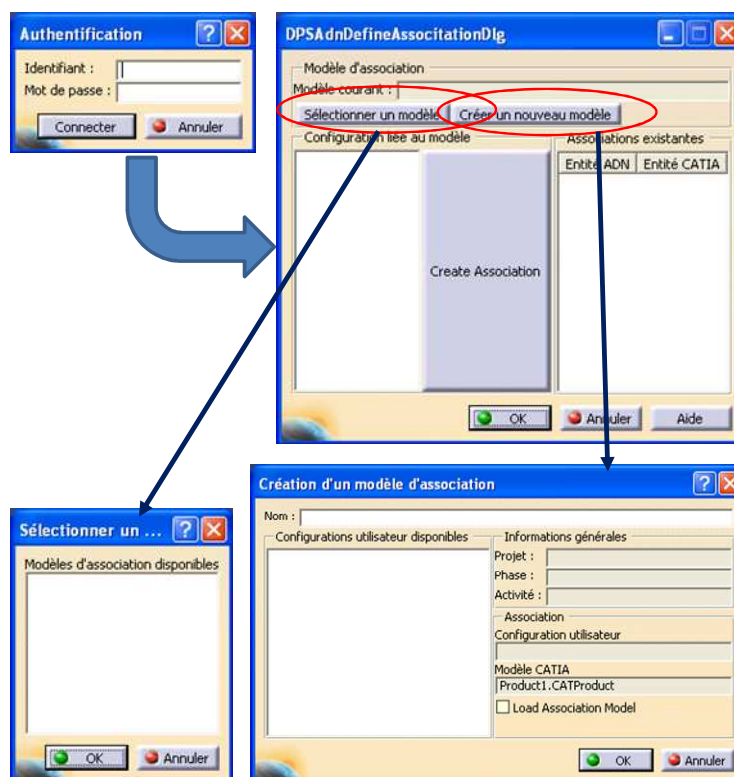


Figure 7 : Exemple d'interfaces du connecteur CAO

10.6.4 Bilan de la tâche 18 – Le connecteur PDM

10.6.4.1 Rôle du connecteur PDM et objectifs

Le connecteur PDM a pour but l'intégration des données techniques des produits.

10.6.4.2 Principe de fonctionnement et choix effectués

10.6.4.2.1 Choix de l'outil PDM – Windchill10.0

Windchill10 est un produit PTC qui gère l'intégralité de la représentation numérique de produit, de la planification de projet initiale aux processus métier d'après-vente : gestion des structures produit simples ou complexes couvrant différents types de contenu, création et gestion des informations techniques centrées sur le produit et des nomenclatures de service.

10.6.4.2.2 Types de données pris en compte

Les données considérées pour la synchronisation avec des objets ADN sont :

- Les projets (à synchroniser avec des workspaces)
- Les parts (à synchroniser avec des conf user)

10.6.4.2.3 Principe de fonctionnement du connecteur

En résumé le processus nominal du fonctionnement du connecteur est le suivant :

- Créer des passerelles de communication entre ADN et le PDM
- Rechercher des objets dans les bases ADN et PDM
- Créer des liens entre des objets ADN et des objets PDM pour assurer leur dépendance
- S'abonner aux modifications pour être informer des mises à jour de certains objets
- Réalisation des actions de synchronisation et de publication pour prendre en compte les nouvelles versions d'objets PDM dans ADN ou inversement.

La figure suivante montre les relations de dépendance entre ces différents cas d'utilisation. D'une façon générale, sept types de cas d'utilisation sont identifiées. Ces cas d'utilisation portent sur un ou plusieurs objets des outils ADN et/ou PDM. En parallèles, l'utilisateur des cas d'utilisation spécifiques à ADN et au PDM sont potentiellement sollicité par le connecteur ou réalisés manuellement par l'utilisateur.

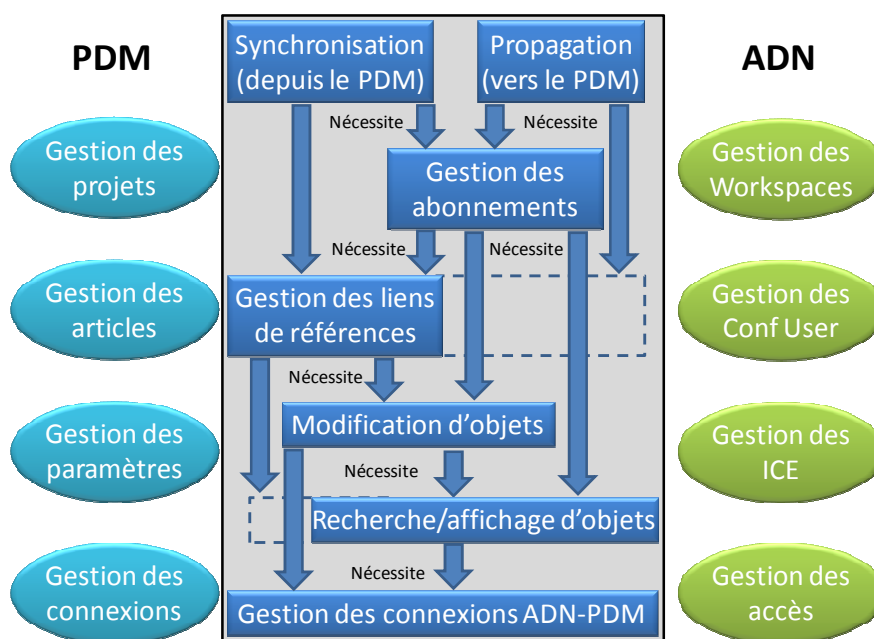


Figure 8 : Fonctionnement du connecteur Windchill10

10.6.4.3 Spécifications du connecteur

Le scénario PDM présenté par les industriels intègre deux options d'utilisation des connecteurs :

- on ne stocke rien dans le connecteur : le connecteur se contente de lire/écrire des paramètres dans des parts.
- on stocke certaines infos ADN comme métadonnées CAO (dans ce cas : il est donc préférable d'utiliser des mécanismes d'indexation)

Le choix de l'utilisation du PDM est orienté vers une utilisation indépendante dans laquelle on travaille dans ADN et PDM séparément. On réalise ponctuellement des actions de synchronisation et de publication entre les deux domaines (ADN et PDM) selon le besoin de l'utilisateur.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des spécifications qui sont décrite en détail dans le document ADN WP3 ADN WP3 LIV009-C-20121129 UseCase CoconnectPDM.pdf.

Cas d'utilisation Père	Cas d'utilisation
Gérer les connexions	1. Créer une connexion ADN - PDM
	2. Arrêter une connexion ADN - PDM
Gestion des modifications	3. S'abonner aux modifications PDM
	4. Demande de synchronisation avec le PDM
	5. S'abonner aux modifications ADN
Synchroniser les projets	6. Recherche un projet PDM
	7. Afficher les informations d'un projet
	8. Créer un lien de références Projet - Workspace
	9. Supprimer un lien de références Projet - Workspace
	10. Propager la suppression d'un projet PDM dans ADN
Synchroniser article PDM – Conf User	11. Recherche un article PDM
	12. Afficher les détails d'un article
	13. Créer un lien de références Article – Conf User
	14. Supprimer un lien de références Article – Conf User
	15. Propager la suppression d'un article PDM dans ADN
	16. Propager un changement de version d'une Conf User dans le PDM
Synchroniser les paramètres PDM – ICE instances	17. Recherche un paramètre PDM
	18. Afficher les détails d'un paramètre
	19. Importer un paramètre dans une ICE définition
	20. Créer un lien de références Paramètre-ICE instance
	21. Supprimer un lien de références Paramètre – ICE instance
	22. Propager la suppression d'un paramètre PDM dans ADN
	23. Propager un changement de version d'une ICE instance dans le PDM

Tableau 5 : Spécifications du connecteur Windchill10

10.6.4.4 Développement du connecteur

L’architecture du connecteur est assez flexible et générique afin de permettre sa réutilisation pour la connexion entre ADN et une autre application de type PDM à seule condition qu’elle soit ouverte à la communication avec l’extérieur (qu’elle ait publié des services web de type SOAP).

La figure suivante présente l’architecture du connecteur ADN-Windchill10.

Le connecteur a été conçu sous la forme d’une application web indépendante des systèmes qu’il interconnecte et avec lesquels il communique via des services web SOAP.

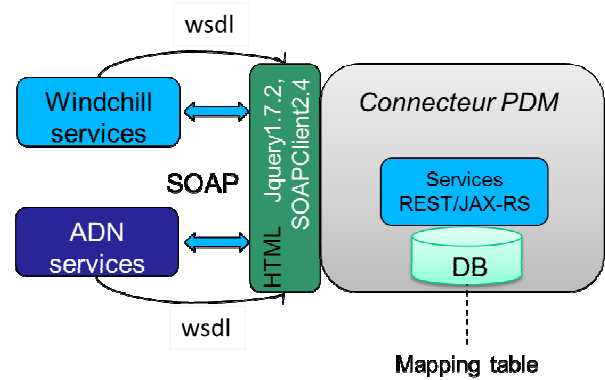


Figure 9 : Architecture du connecteur PDM (Windchill10)

Etapes de développement :

- Identification et test des services web Windchill10 et ADN

- Définition de l’architecture de l’application et des technologies à utiliser, bibliothèques etc.
- Implémentation effective
- Test sur un cas d’étude
- Réalisation d’une maquette d’interface ergonomique du connecteur

Un exemple d’interface du connecteur est illustré ci-dessous :

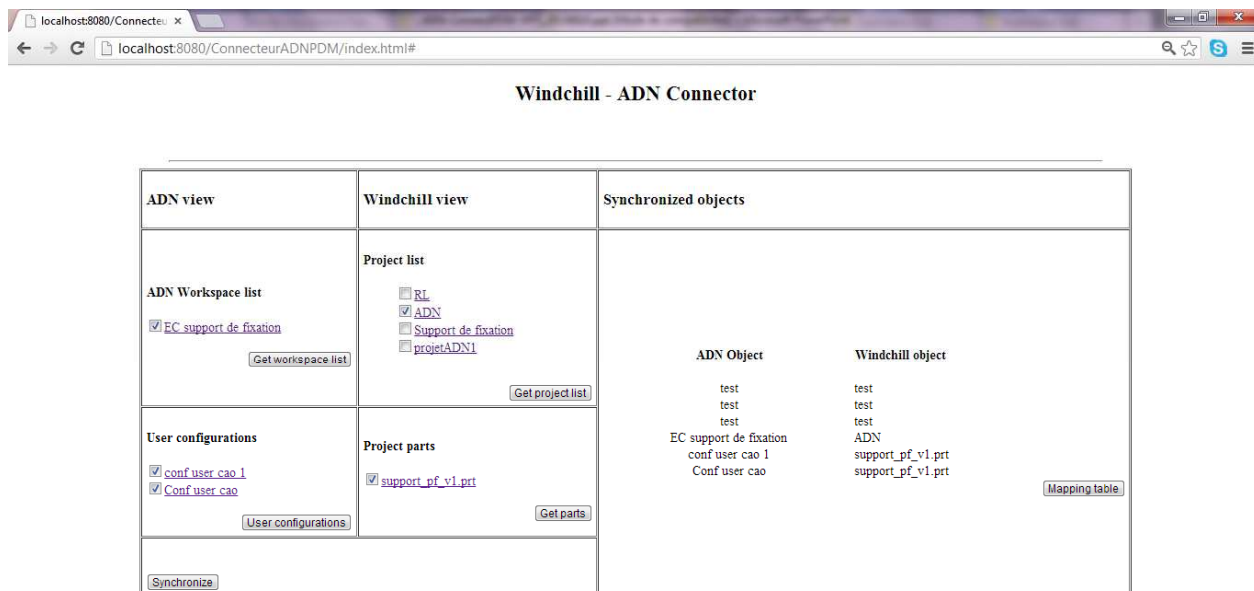


Figure 10 : Interface principale du connecteur Windchill10

Une maquette d’interface plus ergonomique a été également proposée dont un extrait est présenté en annexe 15.

10.6.5 Bilan de la tâche 19 – Le connecteur Gex

10.6.5.1 Rôle du connecteur Gex et objectifs

Le connecteur GEx doit répondre au besoin de gestion des données liées à la spécification du besoin, en assurant la passerelle entre le support de stockage des exigences et le cœur ADN.

10.6.5.2 Principe de fonctionnement et choix effectués

10.6.5.2.1 Choix de l’outil GEX – Excel

Un outil de gestion avancée des exigences permettrait de relier la spécification du besoin (les exigences) avec le produit/composant concerné et la méthode de vérification (calcul/ test). Un tel outil n’existe pas encore, raison pour laquelle, dans le cadre du projet ADN, on souhaite le créer. Le point de départ pour sa réalisation a été l’outil Microsoft Excel, largement utilisé en entreprise pour

la gestion des exigences (notamment pour la traçabilité). Le connecteur GEx permettra ainsi la communication entre l'outil Excel et le cœur ADN.

10.6.5.2.2 Types de données pris en compte

Les données considérées pour la synchronisation avec des ICEs ADN sont :

- Les Paramètres : données typées avec une valeur et une unité associée

10.6.5.2.3 Principe de fonctionnement du connecteur

Le tableau suivant illustre les différentes étapes de fonctionnement du connecteur CAO :

1	Ouverture d'Excel
2	Connexion au connecteur depuis l'interface Excel
3	Création d'un nouveau partenariat : Définition des paramètres ADN à considérer : <ul style="list-style-type: none"> • sélection d'une configuration utilisateur et des paramètres de la configuration (opération récursive) • sélection d'un fichier XML pour en extraire les paramètres avec possibilité de filtrer les catégories de paramètres souhaitées Génération dans Excel de la table de paramètres choisis à l'endroit de la sélection courante
4	Sauvegarde des données (fichier de mapping et document Excel)
5	Modification des valeurs des paramètres, comparaison et propagation
6	Retour à l'état initial si besoin

Tableau 6 : Etapes de fonctionnement du connecteur Excel

10.6.5.3 Spécifications du connecteur

Les spécifications du connecteur Excel/GEx sont décrites dans les livrables *ADN_WP3_Exigences - Concepts et UC - 2.doc*, *ADN_WP3_Exigences -Fonctions.doc*.

Le tableau suivant présente une liste non-exhaustive de ces spécifications :

1	Fonctionnalités globales (typage des liens entre confs user et exigences, droits sur un document/partie d'un document)
2	Gestion des sessions utilisateur
3	Gestion des versions du document d'exigences
4	Gestion des liens ICE /exigence
5	Analyse d'impact : retrouver des exigences/ ICE associées par un lien « verify »
6	Gestion de la modification d'une exigence
7	Gestion de la modification d'une conf user

Tableau 7 : Extrait des spécifications du connecteur Excel

10.6.5.4 Développement du connecteur

Le connecteur Excel est un complément Excel développé avec la technologie Microsoft.NET VSTO. Celui-ci est compatible avec Excel 2007 et Excel 2010 en 32 ou 64 bits. Il est conçu pour se connecter à ADN LOT 2.1, et devrait être compatible avec toutes les versions d'ADN implémentant la même interface WebService.

Le développement a été fait en plusieurs étapes :

- Phase 0 : Analyse technique de l'intégration Excel/ADN
- Phase 1 : Prototype technique VSTO avec validation, Webservice et Ruban, etc.
- Phase 2 : Installateur, config, gestion de mappings, etc.
- Phase 3 : Protocole de synchronisation, prise en compte des unités de mesure, champs nommés, ergonomie, heuristique, etc.
- Phase 4 : Compatibilité ADN Lot 2.1, sélection des multiples user confs, support XML avec exploration, génération des tables Excel, aide, messages d'erreurs, etc.

Les figures ci-dessous montrent un exemple d'interface du connecteur. D'autres extraits sont présentés dans l'annexe 16.

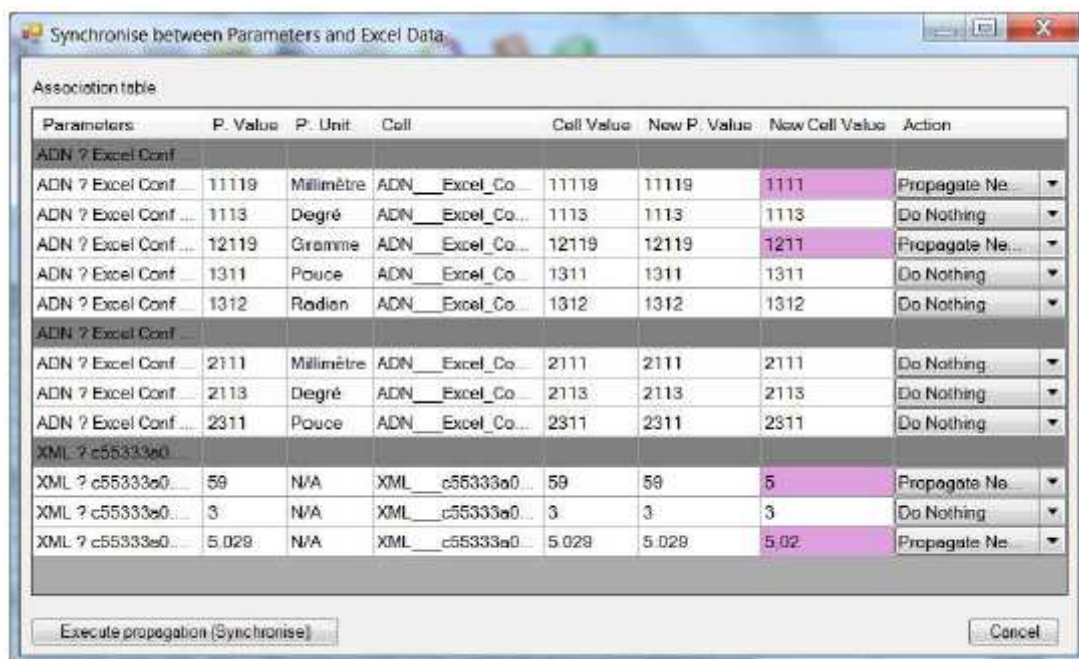


Figure 11 : Visualisation des valeurs incohérentes (en couleur) et interface de synchronisation

10.6.6 Sommaire des livrables et documents de référence

	Responsable	Livrables et documents de référence	
Tâche 15	SOYATEC	Méthodologie générique pour le développement des connecteurs	Descriptif synoptique de TSC.docx Mémo connecteurs.docx Description des services FUTON pour le cœur ADN.docx
Tâche 16	UTBM	Spécifications Code (Connecteur KBE)	ADN_WP2_LIV027-A-20120810 Spec Traitement des conflits.doc (LIW) Installation_Kadviser.doc (à partir du lot ADN2.2) Kadviser_adn.exe (code source)

Tâche 17	DPS	Spécifications Code (Connecteur CAO)	ADN_WPX_LIV-000_2012-11-26- Spécifications_Connecteur_CAO.DOC (LIW) ADN_WP3_LIV_20130522_Livraison_%20ADN2CATIA_22 052013.zip
Tâche 18	UTC	Spécifications Prototype (Connecteur PDM)	ADN WP3 ADN WP3 LIV009-C-20121129 UseCase CoconnectPDM.pdf (LIW)
Tâche 19	EIRIS	Spécifications	ADN_WP3_Exigences - Concepts et UC - 2.doc ADN_WP3_Exigences -Fonctions.doc (LIW) IllustrationSceAcademique.xlsx TrameTableurExigences.xlsx
	DELTACAD	Code (Connecteur GEx)	ADN_WP3_LIV_20130628_Doc_Connecteur_Excel.pdf ADNExcelAddIn_AAMMJJ_VERSION.zip

Tableau 8 : Livrables et documents associés

10.6.7 Perspectives d'évolution

Plusieurs connecteurs ont été développés pour démontrer la faisabilité de l'approche ADN (la gestion de la cohérence entre les données/connaissances issues de plusieurs applications d'ingénierie). Parmi les perspectives envisagées on compte la généralisation de l'approche de développement des connecteurs : capitaliser sur les connaissances acquises pour définir une architecture générique de connecteurs permettant la standardisation de leur développement et répondre ainsi rapidement aux besoins des entreprises.

La démarche envisagée consiste à reprendre plusieurs initiatives commencées : la démarche FUTON, l'approche IDM, et partir du connecteur Excel comme base d'étude pour faire évoluer la méthodologie de génération de connecteur génériques.

11 Bilan du WP4

Le bilan du WP4 est présenté dans cette section. Il reprend les différents objectifs du WP au regard des tâches et des livrables réalisés.

11.1 Objectifs et enjeux

Le WorkPackage 4 (WP4) a pour objectif d'intégrer les problématiques de la simulation mécanique dans les démonstrateurs ADN, ceci en développant d'une part des fonctionnalités dédiées au domaine d'expertise de la simulation, et d'autre part des outils spécifiques de simplification de géométrie et de préparation des modèles éléments finis.

11.1.1 Tâches et sous-tâches du WP4 lors du démarrage du projet

Lors de l'établissement du planning global, 6 tâches et 18 sous-tâches ont été identifiées pour le WP4 ; ces tâches et ces sous-tâches étaient organisées de la manière suivante :

Tâches	s/tâches	Description des sous-tâches
T20 Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques	ST200	
T21 Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior")	ST211	Simplification géométriques
	ST212	Extraction automatique de zones de chargement
	ST213	Découpage automatique de solides en contact
	ST214	Extraction automatique de la surface moyenne de solides minces
T22 Vérifications de la qualité des modélisations ("FEM Quality Checker")	ST221	Outils de mesure de la qualité des éléments finis
	ST222	Calcul du pas de temps
	ST223	Évaluation de la convergence numérique du calcul
	ST224	Détection de types de modélisation imposés ou à éviter
	ST225	Gestion du savoir-faire métier
T23 Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA")	ST231	Création manuelle de nœuds et d'éléments
	ST232	Modification ou suppression de nœuds et d'éléments
	ST233	Condensation de nœuds
	ST234	Création / gestion des groupes de nœuds et d'éléments
	ST235	Contrôle de la numérotation des nœuds et des éléments
T24 Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation	ST241	Développement des outils et interfaces KCM, spécifiques au métier de la simulation
	ST242	Intégration finale de l'outil KCM et pré-tests utilisateurs
T25 Spécification fonctionnelle et développements spécifique à SAMCEF Field	ST251	Développement des outils et interfaces spécifiques au besoin du post-traitement dans l'environnement SAMCEF Field

Tableau 1 : description des tâches et des sous-tâches du WP4

11.1.2 Situation au démarrage du WP4

Au démarrage du WP4, la société SAMTECH qui avait la responsabilité des tâches T22 et T25 ne faisait plus partie du projet. Or le savoir-faire et les outils que devait apporter SAMTECH dans ces tâches était capitaux. Il a donc été soumis au CoPil que ces tâches devraient être supprimées et que les ressources devraient être redéployées.

Par ailleurs, lors de la réunion de lancement, les partenaires ont constaté les faits suivants :

- L'unique sous-tâche ST200 de la tâche T20 contenant l'intégralité des spécifications pour l'ensemble du WP4, n'étant pas suffisante du point de vue organisationnel, une sous-tâche a été créée pour chaque tâche de développement.
- Des tests utilisateurs n'étaient prévus que pour la tâche T24. Afin de s'assurer de la conformité de l'ensemble des livrables vis-à-vis des attentes des partenaires, il a été décidé de soumettre au CoPil la validation du remplacement de la ST242 par une nouvelle tâche globale au WP4, T25a : Intégration finale et pré-tests utilisateurs.

11.1.3 Taches et sous-tâches du WP4 après redistribution des tâches

L'ensemble des demandes remontées au CoPil ayant été accepté par le consortium, le WP a été réorganisé en 5 tâches et 14 sous-tâches de la manière suivante :

Tâches	s/tâches	Description des sous-tâches
T20 Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques	ST201	Spécifications et méthodologies T21
	ST203	Spécifications et méthodologies T23
	ST204	Spécifications et méthodologies T24
T21 Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior")	ST211	Simplification géométriques
	ST212	Extraction automatique de zones de chargement
	ST213	Découpage automatique de solides en contact
	ST214	Extraction automatique de la surface moyenne de solides minces
T23 Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA")	ST231	Création manuelle de nœuds et d'éléments
	ST232	Modification ou suppression de nœuds et d'éléments
	ST233	Condensation de nœuds
	ST234	Création / gestion des groupes de nœuds et d'éléments
	ST235	Contrôle de la numérotation des nœuds et des éléments
T24 Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation	ST241	Développement des outils et interfaces KCM, spécifiques au métier de la simulation
T25a Intégration finale et pré-tests utilisateurs	ST25a1	Intégration finale et pré-tests utilisateurs

11.2 Planning du WP4

Les tâches présentées dans la section précédente ont été planifiées sur une durée totale de 15 mois de la façon suivante :

févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	sept-12	oct-12	nov-12	déc-12	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13
M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32
Work Package 4: Développements liés au domaine d'expertise de la simulation															
Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques															
Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior")															
Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA")															
Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation															
												Intégration et pré-tests utilisateurs			

Planning des tâches

11.3 Livrables du WP4

Les livrables du WP4 sont les suivants :

Tâches	s/taches	Acteur(s)	Livrable	Cible
T20 Spécification fonctionnelle et validation des outils/méthode de simplification des maquettes numériques	ST201	DPS, EADS, PSA	Spécifications	M28
	ST203	DPS, EADS	Spécifications	M28
	ST204	DPS, EADS, PSA	Spécifications	M28
T21 Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior")	ST211	DPS	Code	M28
	ST212	PSA	Code	M28
	ST213	PSA	Code	M28
	ST214	DPS	Code	M28
T23 Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA")	ST231	DPS	Code	M28
	ST232	DPS	Code	M28
	ST233	DPS	Code	M28
	ST234	DPS	Code	M28
	ST235	DPS	Code	M28
T24 Développements spécifiques sur l'outil de KCM en intégrant les particularités du métier de la chaîne de simulation	ST241	DPS	Code	M32
T25a Intégration finale et pré-tests utilisateurs	ST25a1	DPS, EADS, PSA	Beta KCM	M32

Description des livrables prévus

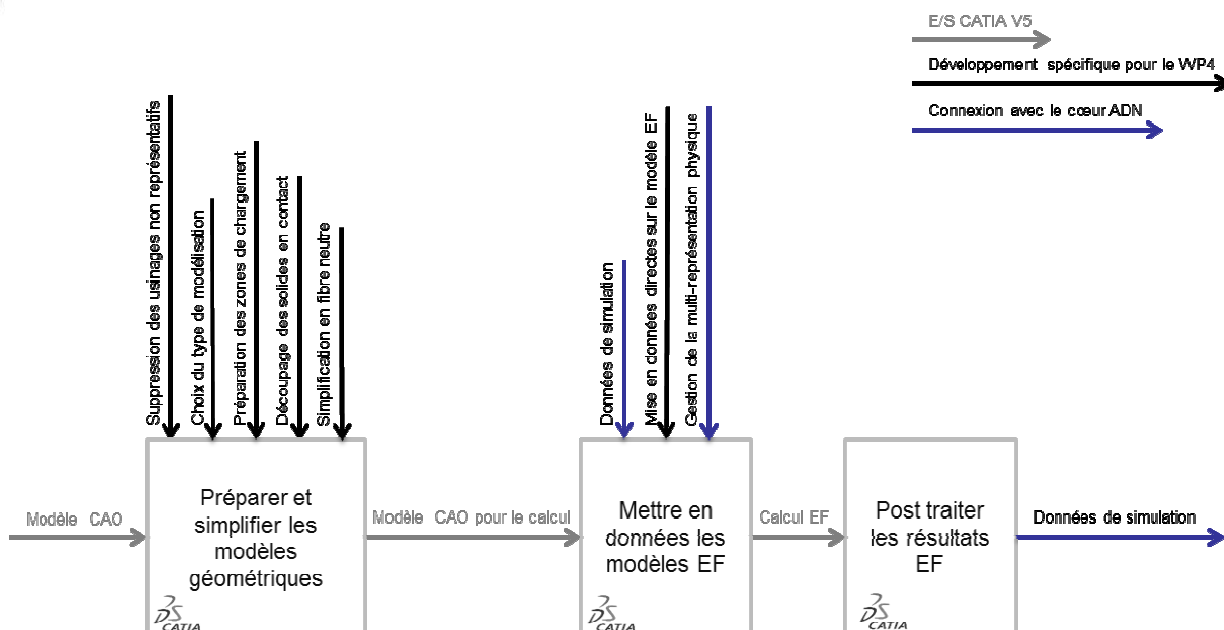
11.4 Liste des documents livrés

Voici les livrables du WP4 :

- User manuel de la tâche T21 « Préparation et simplification des modèles géométriques ("CAD4FEM Simplifior") »
- Document de spécification de la tâche T23 « Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA") »
- User manuel de la tâche T23 « Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA") »
- Document d'installation issue de la tâche T23 « Préparation des modèles éléments finis ("FEM Utilities for CATIA") »

11.5 Bilan d'activités

La première tâche à avoir été initiée était la tâche T20, notamment en construisant la structuration fonctionnelle suivante :



Compte tenu de l'aspect recherche du projet, il a été décidé de rédiger les spécifications correspondantes aux trois sous-tâches de façon itérative avec les autres tâches. Cette approche, déjà éprouvée en WP2, a permis de rapidement confronter le besoin à sa faisabilité technique tout en donnant la possibilité de réadapter et/ou de préciser les besoins.

Les spécifications de la tâche T20 rédigés sont les suivantes :

- ST201 - Spécifications et méthodologies T21
 - Spécification de la simplification géométrique des modèles.
 - Spécification de l'extraction de la surface moyenne de solides minces.
- ST203 - Spécifications et méthodologies T23
 - Spécification de la gestion manuelle de nœuds et d'éléments.
- ST204 – Spécifications et méthodologies T24
 - Spécification du traitement des problématiques de post-traitement.
 - Spécification de la comparaison physique des modèles.
 - Spécification des dépendances non explicites.
 - Spécification des trajets de chargement.
 - Spécification des lois matériaux.

Celles-ci ont permis d'initier les tâches T21, T23 et T24. Il a été décidé de baser les développements des tâches T21 et T23 sur l'environnement de la solution logicielle CATIA V5 de Dassault Systèmes afin de bénéficier des fortes capacités d'intégration CAO/Calcul.

De façon plus détaillée sur ces tâches, les développements suivants ont été faits :

- ST214 - Extraction automatique de la surface moyenne de solides minces

- Des développements spécifiques ont été réalisés afin de pouvoir extraire la surface moyenne de solides minces dans CATIA V5 et de pouvoir récupérer aisément les épaisseurs calculées. Celles-ci sont gérées en configuration par le démonstrateur final du projet. La construction des IHM est complète.
- ST231 - Création manuelle de nœuds et d'éléments
 - Les développements ont permis de pouvoir générer des nœuds et des éléments manuellement dans CATIA V5 qui n'offre pas nativement cette fonctionnalité.
- ST232 - Modification ou suppression de nœuds et d'éléments
 - Les développements ont permis de modifier ou supprimer les nœuds et les éléments construits manuellement avec les développements de la sous-tâche 231.
- ST241 - Développement des outils et interfaces spécifiques au métier de la simulation
 - Des maquettes des interfaces spécifiques ont été réalisées.

11.6 Bilan scientifique et technologique

Le lancement du WP4 a permis de confronter le modèle de données KCM du WP1 et le cœur ADN développé dans le cadre du WP2 aux problématiques de la simulation mécanique. Les expérimentations ont été probantes ce qui a permis de livrer ce Work Package dans les temps. Par ailleurs fort de l'expertise des partenaires avec l'environnement logiciel choisi pour ce Work Package (pour rappel, le cœur ADN et CATIA V5 de Dassault Systèmes), aucun verrou technologique n'a été identifié.

11.7 Difficultés identifiées et solutions envisagées

Les problématiques de la simulation mécanique étant vastes, le choix des fonctionnalités qui ont été intégrées dans la tâche T24a s'est limité aux plus usuelles et indispensables afin de pouvoir assurer une consolidation sans faille. La solution envisagée a été d'utiliser la méthode de rédaction itérative des spécifications dans le but d'élargir ou de restreindre les fonctionnalités qui ont effectivement été développées.

Avec le départ de SAMTECH du consortium, certaines tâches n'ont cependant pas pu être menés jusqu'au bout (T21.1, T21.2 et T21.3).

12 Bilan du WP5

Le bilan du WP5 est présenté dans cette section. Il reprend les différents objectifs du WP au regard des tâches et des livrables réalisés.

12.1 Objectifs et enjeux

Le Work Package 5 (WP5) avait pour vocation de réaliser les démonstrateurs automobile et aéronautique du projet. Ces démonstrateurs ont servi à la validation des concepts et à l'évaluation de la robustesse en mode « bêta version ». Autour de la base de ces prototypes, il sera envisagé l'élaboration d'un produit commercialisable dit « Outil ADN ».

12.1.1 Taches et sous-tâches du WP5 lors du démarrage du projet

Lors de l'établissement du planning global du projet, deux tâches ont été identifiées pour WP5. Le tableau suivant illustre la répartition de ces tâches et les responsables de chacune des tâches :

WP n°	5	Début	M16	Durée en mois		20mois								
Thème du WP	Work Package 5 : Démonstrateurs industriels													
Leader du WP	Groupe PSA + EADS													
Participants	DPS	SAMTECH	SOYATEC	Groupe PSA	FAURECIA	EADS	DELTACAD	EIRIS CONSEIL	UTC (spécif projet)	UTC (permanents)	ARTS (spécif projet)	ARTS (permanents)	UTBM (spécif projet)	UTBM (permanents)
Contribution totale (m/h)	19	2	0	9	1,5	15	3	0	0	0	0	0	0	0
Objectifs visés par le thème du WP														
développement des démonstrateurs pour les différentes Parties du projet														
Livrable principal du WP														
Ensemble des démonstrateurs														
Description des Tâches et contribution des participants														
Tâche 26	<u>Démonstrateur automobile GMP</u> : Mise en œuvre d'un démonstrateur industriel orienté calcul et simulation numérique, dans le domaine du Groupe Motopropulseur (GMP) automobile.													
Responsable : Groupe PSA + FAURECIA														
Contribution détaillée (m/h)														
Tâche 27	<u>Démonstrateur aéronautique</u> Mise en œuvre d'un démonstrateur industriel orienté calcul et simulation numérique, dans le domaine des structures d'aéronef. Il s'agira dans le cadre de l'ingénierie des systèmes de démontrer l'impact de technologie et de méthodologies proposées par le projet ADN sur un ou plusieurs scénarii liés à la définition d'architecture système en intégrant au plus tôt dans les phases de conception les métiers de la simulation les plus impactant sur la définition du produit aéronautique (simulation des structures). L'objectif du démonstrateur sera donc d'évaluer les possibilités de mettre en place de manière innovante des boucles de conception rapide s'appuyant sur une intégration multi-métier forte et d'évaluer les gains associés à ces nouvelles méthodologies et nouveaux outils.													
Responsable : EADS														
Contribution détaillée (m/h)														
Livrables attendus et Jalons														

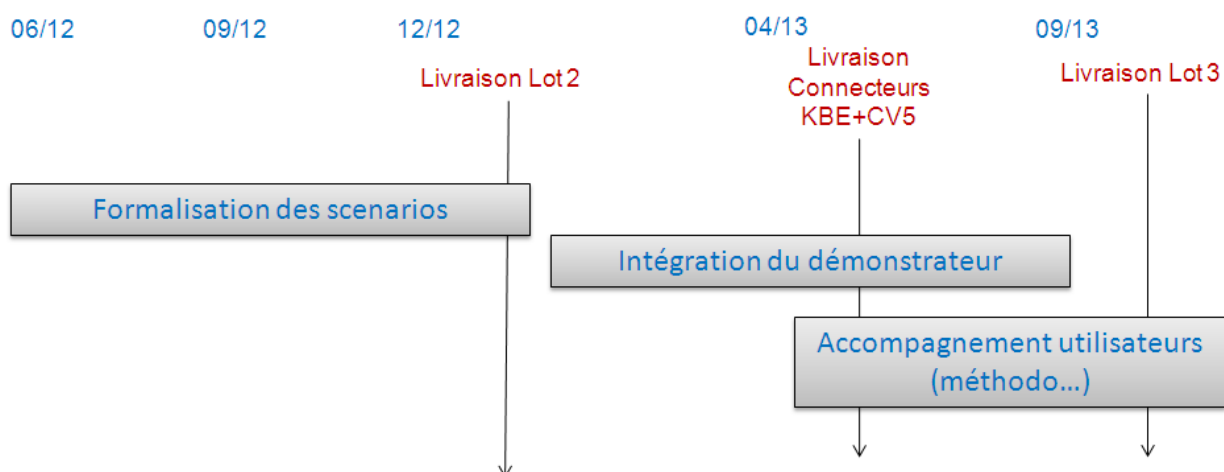
Identifiant du livrable	Nom du livrable	Date d'échéance
LW5-26	Démonstrateur	M36
LW5-27	Démonstrateur	M36
Identifiant du jalon	Nom du jalon	Date d'échéance
J9	Démonstrateur automobile GMP	M36
J10	Démonstrateur aéronautique	M36

12.2 Planning du WP5

Les tâches présentées dans la section précédente ont été planifiées sur une durée totale de 20 mois de la façon suivante :

Work Package 5 : Démonstrateurs industriels																			
Démonstrateur automobile GMP																			
Démonstrateur aéronautique																			
févr-12	mars-12	avr-12	mai-12	juin-12	juil-12	août-12	sept-12	oct-12	nov-12	déc-12	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13	juin-13	juil-13	août-13	sept-13
M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36

On peut voir sur le planning suivant les interactions entre le WP5 et les WP2 et WP3, qui constituent des données d'entrées aux démonstrateurs :



12.3 Livrables du WP5

Le démonstrateur automobile devait être initialement commun à PSA et FAURECIA. Après réflexions sur le choix des uses-cases à traiter dans le démonstrateur, les deux industriels se sont aperçus qu'ils n'avaient pas tout à fait les mêmes problématiques concernant la gestion des données de simulation. Par conséquent, il a été décidé de passer d'un démonstrateur commun à trois démonstrateurs automobiles. Deux démonstrateurs seront propres respectivement à PSA et à FAURECIA, tandis que le dernier serait commun et traiterait de la problématique induite par le contexte d'entreprise étendue (en priorité 2). Ces modifications n'impliquent aucun changement tant sur le planning que le sur l'organisation des tâches et de leurs livrables, présentés ci-dessous.

Livrables attendus		
Identifiant du livrable	Nom du livrable	Date d'échéance
LW5-26a	Démonstrateur Automobile PSA	M36
LW5-26b	Démonstrateur Automobile FAURECIA	M36
LW5-27	Démonstrateur Aéronautique	M36

Cependant, FAURECIA n'a pas pu mettre de ressource jusqu'à la fin du projet. Il en résulte l'absence de mise en œuvre du scénario FAURECIA avec le prototype ADN, ainsi que l'absence du use-case commun PSA-FAURECIA.

12.4 Liste des documents livrés

Comme énoncé précédemment, seul un scénario de démonstrateur a été livré par Faurecia. Les démonstrateurs automobile et aéronautique ont en revanche bien été livrés.

Documents livrés		
Identifiant du livrable	Nom du livrable	Date d'échéance
LW5-26a	Démonstrateur Automobile PSA	M36
LW5-26b	Scénario du démonstrateur Automobile FAURECIA	M36
LW5-27	Démonstrateur Aéronautique	M36

Par ailleurs, DPS a réalisé 2 autres démonstrateurs aéronautiques, et EIRIS a réalisé un scénario pédagogique traitant des exigences et de l'analyse des compromis.

12.5 Bilan d'activités

Ce bilan d'activité est décomposé en 3 parties, chacune reprenant les travaux réalisés par les 3 partenaires industriels impliqués sur le WP5.

12.5.1 Bilan d'activités PSA

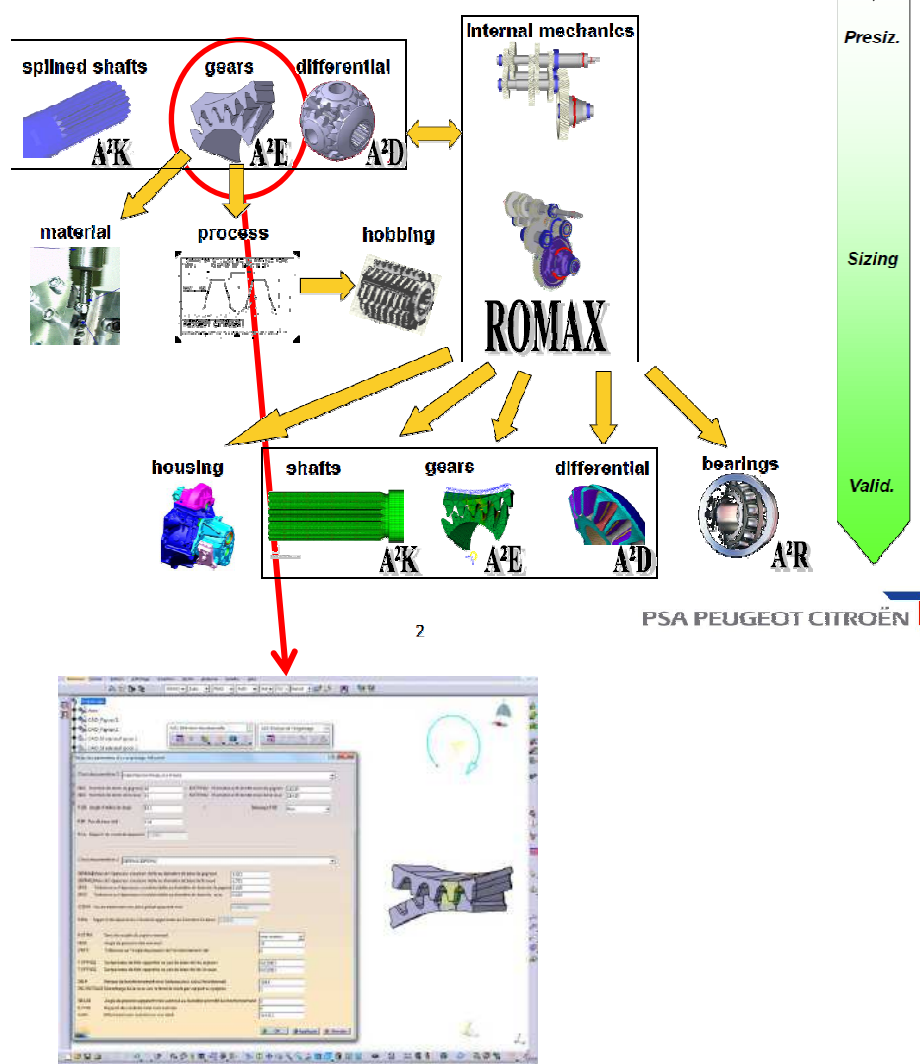
Le scénario retenu par PSA concerne l'organe boîte de vitesses (BV). Cet organe implique les métiers de la CAO, du calcul fonctionnel, du calcul 3D, et du process. Ses activités impliquent 8 outils et 20 utilisateurs.

Les intérêts du présent scénario sont les suivants :

- collaboration entre métiers BV
- publication de données pour les motoristes
- capitalisation des études BV
- accostage/comparaison avec les données d'essais

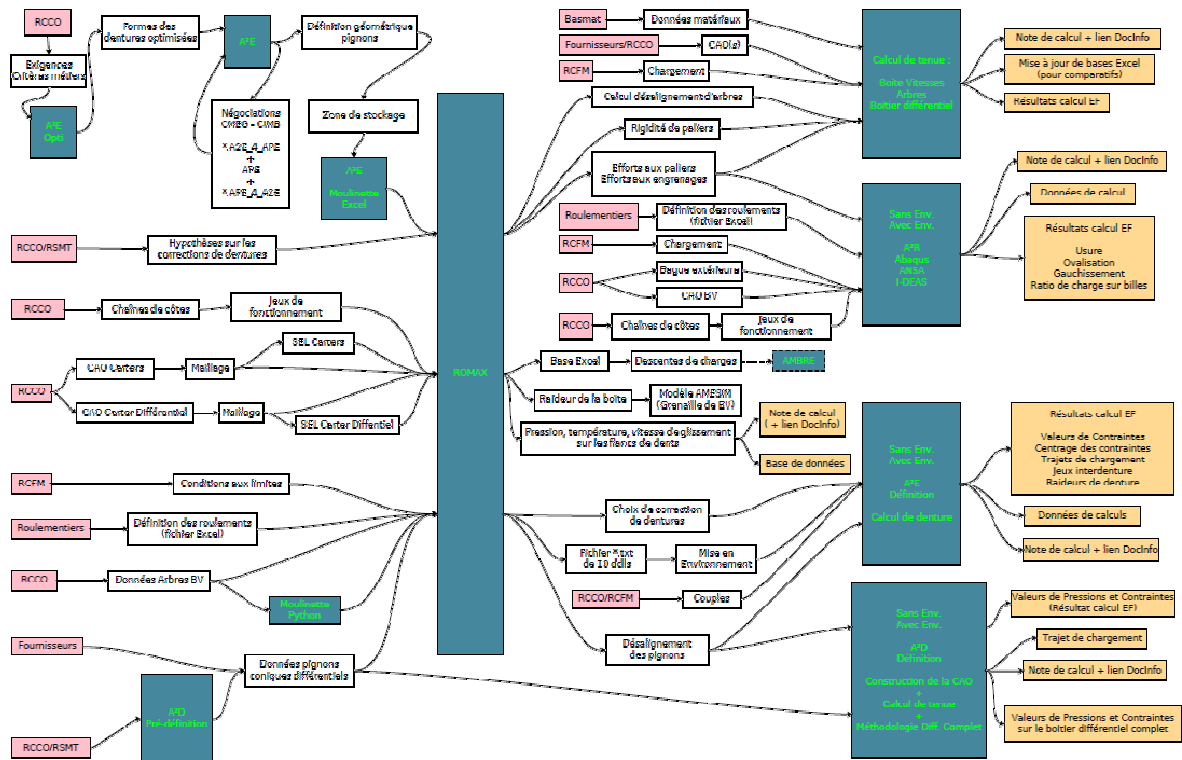
Power transmission workflow

Digital simulation of gearboxes

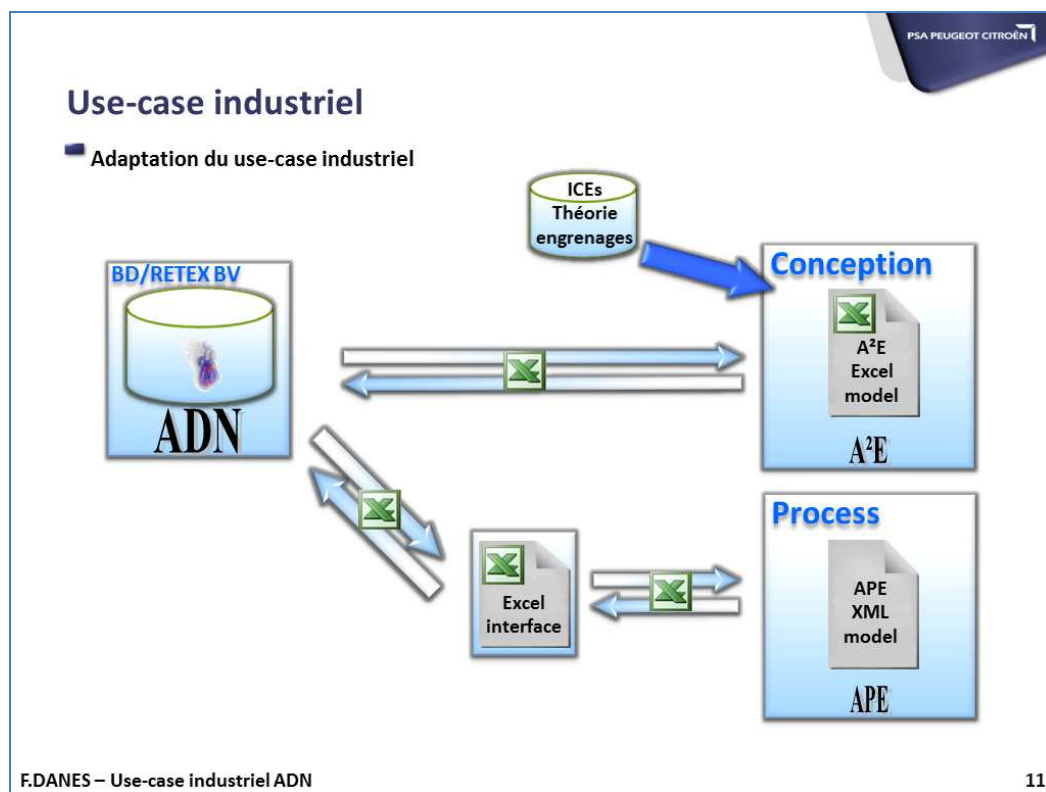


Les travaux réalisés sont les suivants :

- Formalisation de l'ontologie métier (réalisé avec Kogitus via sous-traitance)



- Identification du positionnement d'ADN dans le cycle de développement
- Installation du démonstrateur dans l'environnement informatique PSA Peugeot Citroën
- Installation du connecteur Excel
- Spécifications des données et règles métier intégrées dans le use case
- Réalisation du use case Transmission de puissance :
-



Use-case industriel

Exemple d'ICE du use-case envisagé

Informations générales

ICE_Engrenage

Responsable admin admin

Version V4

Description ICE Paramètres d'engrenage

Diagramme de dépendances

Paramètres

Nom	Description	Grandeur physique
PSIB	Angle d'hélice des pignons	Angle
DELF	Entraxe des pignons	Longueur
REBA	Rapport des épaisseurs de base des pignons	Sans dimension
JCIR	Jeu circulaire entre les pignons	Longueur
PBA	Pas de base apparent des pignons	Longueur
PBR	Pas de base réel des pignons	Longueur

Contraintes

Nom	Expression
relation_PBR	$\{ _ICEEngrenage : PBR \} = \{ _ICEEngrenage : PBA \} \cos(\{ _ICEEngrenage : PSIB \})$

F.DANES – Use-case industriel ADN

8

Conclusion :

ADN est un démonstrateur :

- BD couplant data et knowledge
- Gestion des processus collaboratifs et itératifs
- Connecteurs types essentiels (Excel, CAO, PLM)
- Moteur d'inférences

Des évolutions sont à envisager pour une utilisation industrielle courante

- Versionning parallèle pour explorations de design
- Processus collaboratifs inter-entreprises
- Création de connecteurs personnalisés
- Renforcement des capacités du moteur d'inférences

12.5.2 Bilan d'activités FAURECIA

Faurecia a livré un premier scénario assez détaillé qui devait permettre de démontrer la pertinence de la méthodologie mise en place à travers le démonstrateur.

Le cas d'emploi cible est une partie chaude de ligne d'échappement. Le scénario reprend toutes les étapes de la méthodologie depuis la création des squelettes jusqu'à la résolution des conflits (voir Figure 1 : Processus cible Faurecia). Ce scénario devait être amélioré afin d'intégrer la gestion des variantes projet.

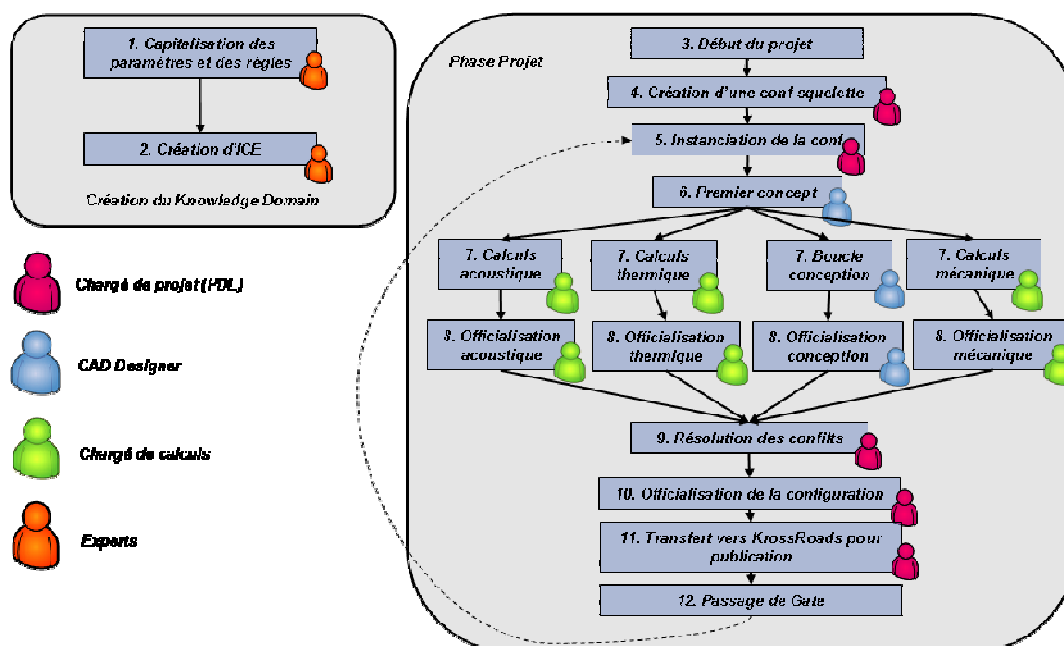


Figure 1 : Processus cible Faurecia

L'intérêt d'ADN mis en avant est la collaboration inter-métiers. Le but étant de réconcilier les données produites par les différents métiers de la simulation avec les données produites par les dessinateurs.

Ce use case est limité aux équipes support.

Il était prévu d'installer et de tester le prototype par les équipes support.

Une fois le prototype final livré, Faurecia devait le tester par le biais d'un projet pilote à identifier. Ainsi, le démonstrateur aurait été testé à travers un scénario « académique », ainsi qu'à travers un scénario « terrain ».

Malheureusement, par manque de ressource, ce scénario n'a pas été amélioré, et surtout n'a pas été traité avec le prototype ADN.

12.5.3 Bilan d'activités EADS

12.5.3.1 Recherche et étude des opportunités de cas d'études

Analyse des potentiels cas d'étude à Airbus et Astrium pouvant être utilisé pour le démonstrateur Aéronautique.

Présentation du concept ADN et rencontre de plusieurs bureaux d'étude des divisions d'EADS pour confronter notre approche avec les besoins opérationnels.

12.5.3.2 Formalisation du cas d'étude

Le cas d'étude choisi pour le démonstrateur Aéronautique est l'architecture et le dimensionnement d'un avion léger 100% électrique, eFan, dédié pour l'apprentissage des pilotes. L'eFan est un projet en cours sous la responsabilité d'EADS.

Cahier des charges de l'eFan :

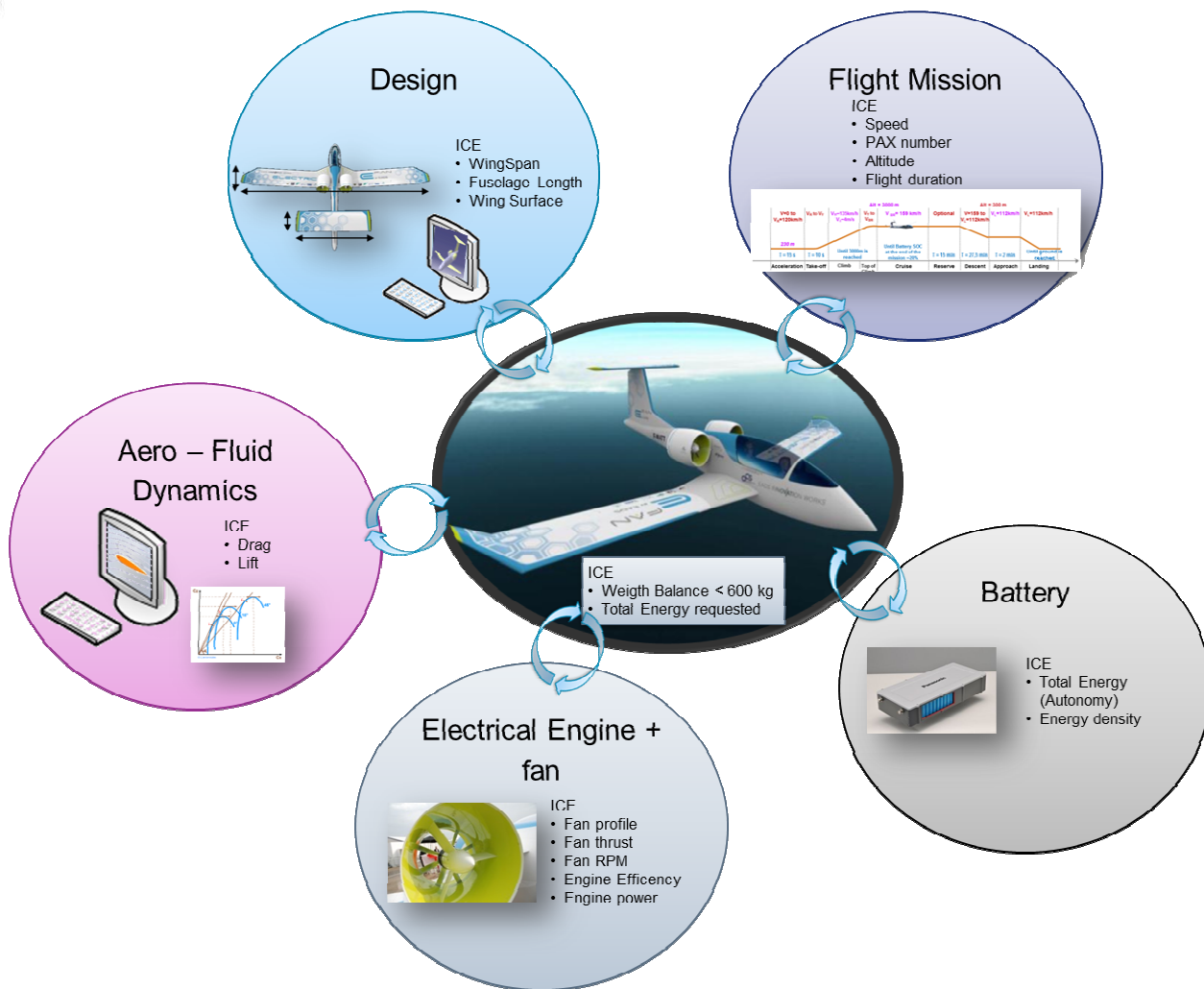
- 1 heure de vol d'autonomie
- 2 passagers (pilote + instructeur)
- Masse totale au décollage <600 kg (certification)
- Envergure < 10m
- Vitesse de croisière 140 km/h

L'architecture et le dimensionnement de cet appareil résulte d'un travail collaboratif et multidisciplinaire entre :

- Un ingénieur de conception en charge de la géométrie de l'avion (maquette numérique CAO) et particulièrement des ailes et de l'habitacle.
- Un ingénieur en charge de la physique de vol garantissant les missions que pourra faire l'avion.
- Un ingénieur aérodynamicien capable de valider les coefficients de trainée et de portance de l'appareil en fonction de la conception. Il s'appuie généralement pour cela sur un outil de simulation de type CFD (computational fluid dynamics).
- Un ingénieur Propulsion en charge du dimensionnement et de la conception de tout le système propulsif, à savoir des moteurs électriques et des fans carénés.
- Un ingénieur Powerplant responsable du dimensionnement des batteries et du choix de technologies de celles-ci.

Le schéma ci-dessous représente la collaboration globale du cas d'étude eFan ainsi que des extraits des ICE qui seront créés pour chaque discipline.

L'objectif de ce démonstrateur est de pouvoir démontrer comment il est possible de structurer cette collaboration multidisciplinaire et de fournir des vues de synthèses permettant d'analyser des conflits.



• Spécification des besoins fonctionnels pour la réalisation du démonstrateur

Le scénario présenté précédemment a été analysé en scénario utilisateur et identification d'objectif fonctionnel, dont :

- Structurer le domaine de connaissance de chaque discipline et identifier les paramètres partagés et échangés.
- Permettre des divergences sur les valeurs de paramètres partagés et identifier ces conflits
- Permettre des itérations de calculs sur différentes hypothèses.
- Allouer chaque paramètre à un élément d'une analyse fonctionnel. Cette allocation fonctionnelle permet d'orienter la décision lors de conflit.
- Représenter les conflits et les cascade de paramètre.
- Représenter l'analyse fonctionnelle et l'allocation des paramètres.
- Proposer une interface utilisateur utile pour l'aide à la décision.

• Implémentation et réalisation du démonstrateur Aero

La mise en œuvre de ce démonstrateur est réalisée par deux applications complémentaires :

- **ADN** (développée par DPS), comme plateforme de structuration et de gestion de la collaboration.
- **GAIA** (développée par EADS) pour la représentation fonctionnelle et l'aide à la prise de décision.

ADN permet de créer des ICEs pour chaque ensemble de connaissance indépendante

Nom	Version
Design	V1
Weight	V2
Aero_CFD	V3
test	V1
Engine_Fan	V1
Battery	V1
Flight_Physics	V1

Liste des ICEs

Des règles sont ajoutées entre les paramètres de différents ICEs

Weight

Responsable : admin admin

Version : V2

Description :

Diagramme de dépendances

Affichage atomique 0 1 2 3

Affichage hiérarchique

Diagramme de dépendances :

```

graph TD
    Weight((Weight)) --- Flight_Physics((Flight_Physics))
    Weight --- Battery((Battery))
  
```

Paramètres

Nom	Description	Grandeur physique
Aircraft_Weight		Masse
Structure_Weight		Masse
PAX_Weight		Masse
Battery_Weight		Masse
Engine_Fan_Weight		Masse

Contraintes

Nom	Expression
Global_Weight	[_Weight : Aircraft_Weight]=[_Weight : Structure_Weight]+[_Weight : PAX_Weight]+[_Weight : Battery_Weight]+[_V
Weight_Regulation	[_Weight : Aircraft_Weight]<600000
Battery_Weight	[_Weight : Battery_Weight]=[Battery : Energy_Density]*[FlightPhysics : Mission_Energy]

Description d'une ICE « Weight »

Pour chaque discipline des configurations utilisateurs sont créées et permettent d'évaluer les paramètres dans le scénario d'étude.

Aero_CFD

Responsable : admin admin

Version : V1

Description : New Aero
+ Linked to xFAN

Etat de la configuration utilisateur : WORK_IN_PROGRESS

Structure de la configuration

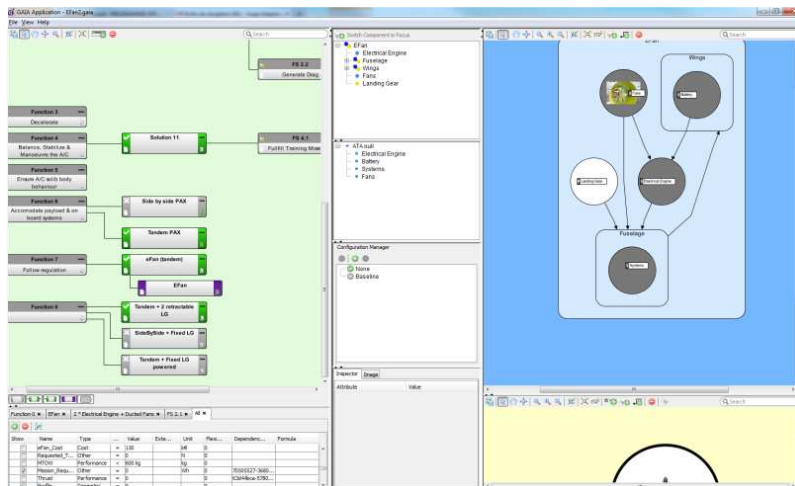
Liste des ICEs instanciées : Ajouter des ICEs

Structure :

Instance	Version	Grandeur	Valeur	ICEDéfini
Aero_CFD_1	V2	Sans dimension	0.03 Réel	Aero_CFD
Cx		Sans dimension	0.47 Réel	
Cz		Force	341 N	
Drag		Force	N	
Lift		Force	341 N	
Thrust		Densité	1.2 kg/m3	
Air_Density			[_AeroCFD_1 : _Drag]=0.5*[_AeroCFD_1 : _AirDensity]*[_AeroCFD_1 : _Cx]*[_Design_1 : _WingArea]*[_FlightPhysics_1 : _Speed]	
Drag			[_AeroCFD_1 : _Lift]=0.5*[_AeroCFD_1 : _AirDensity]*[_AeroCFD_1 : _Cz]*[_Design_1 : _WingArea]*[_FlightPhysics_1 : _Speed]	
Lift			[_AeroCFD_1 : _Lift]=0.5*[_AeroCFD_1 : _AirDensity]*[_AeroCFD_1 : _Cz]*[_Design_1 : _WingArea]*[_FlightPhysics_1 : _Speed]	

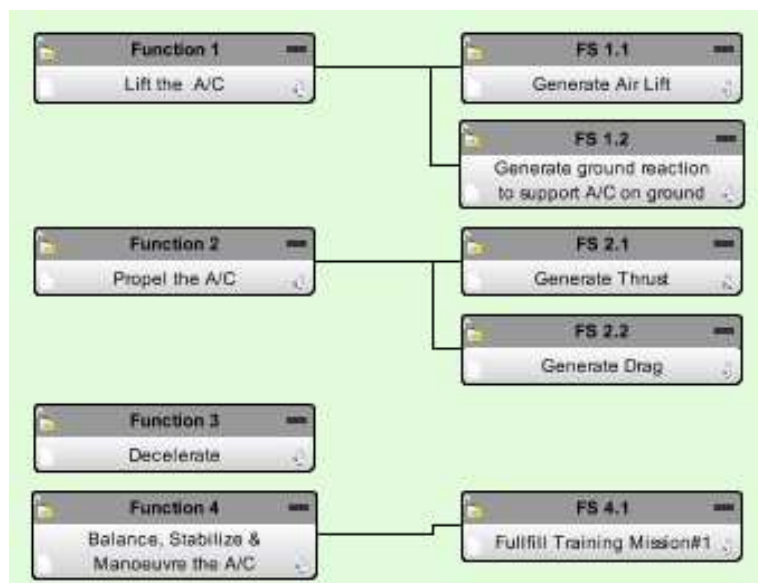
Description d'une configuration utilisateur « Aero_CFD » pour la discipline aérodynamique

Enfin, ADN permet d'identifier les conflits représentant les divergences sur les valeurs de paramètres entre discipline ainsi que les règles ou contraintes n'étant pas respecté.
L'étude gérée dans ADN peut être envoyée dans GAIA pour pouvoir analyser en parallèle la complexité et l'allocation fonctionnelle.

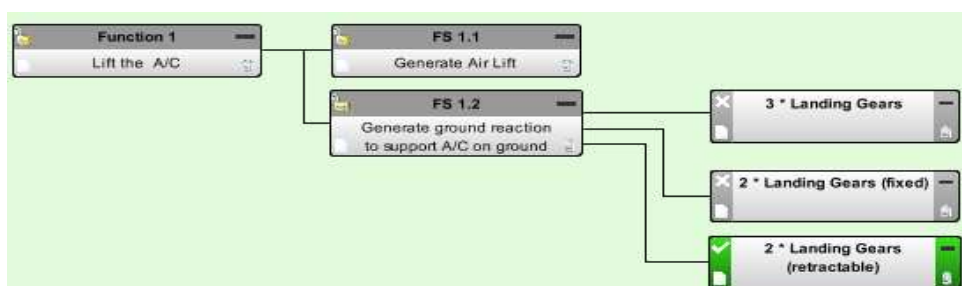


Interface utilisateur de GAIA

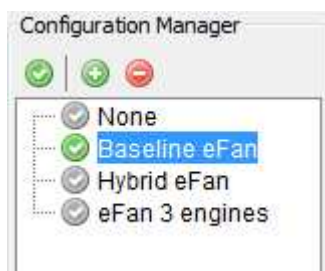
GAIA permet de créer une décomposition fonctionnelle de l'eFan



GAIA permet de créer un diagramme FAST de créativité identifiant. Il est ainsi possible d'identifier les solutions techniques possibles répondant à chaque fonction technique. L'exemple ci-dessous permet d'identifier les trois solutions techniques envisagées et à étudier pour répondre au besoin de train d'atterrissage.



Il est également possible de définir les configurations alternatives à étudier pour le trade-off.

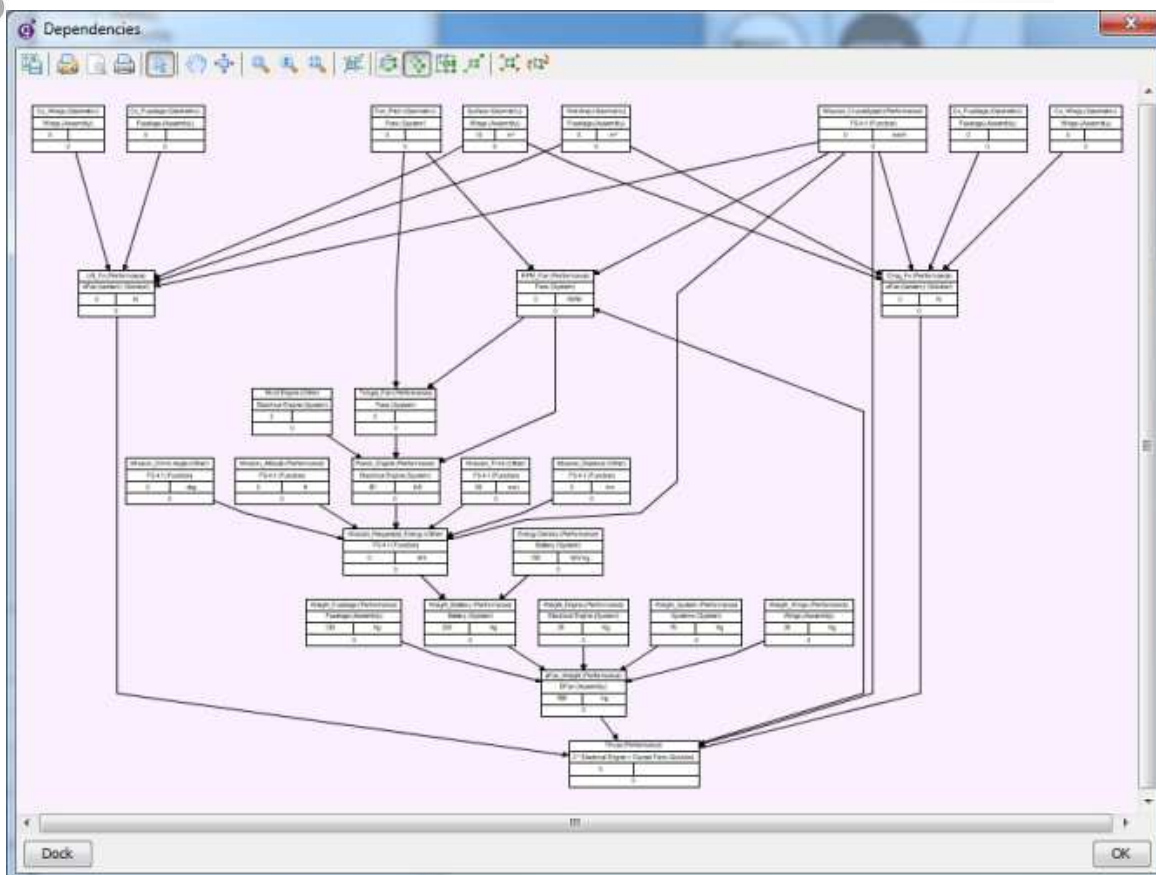


Pour chaque fonction technique, les critères fonctionnels sont créés à partir des paramètres présents dans ADN. GAIA permet ainsi d'identifier des paramètres pour chaque type d'objets comme par exemple : critère fonctionnel (Range > 10 000 km), diamètre du fuselage ou matériau d'une solution technique, paramètre géométrique de conception (angle voilure), Contrainte d'effort dans une liaison, exigence pour une spécification géométrique, temps de réalisation d'une opération d'assemblage.

Show	Name	Type	...	Value	...	Unit
<input type="checkbox"/>	Weight	Performance	<	600		kg
<input type="checkbox"/>	Cruise Speed	Performance	=	150		km/h
<input type="checkbox"/>	Cost	Performance	=	130		k€
<input type="checkbox"/>	PAX Capa	Performance	>	2		
<input type="checkbox"/>	Flight Range	Performance	=	120		km
<input type="checkbox"/>	WingSpan	Performance	=	10		m
<input type="checkbox"/>	Autonomy	Performance	=	80		min

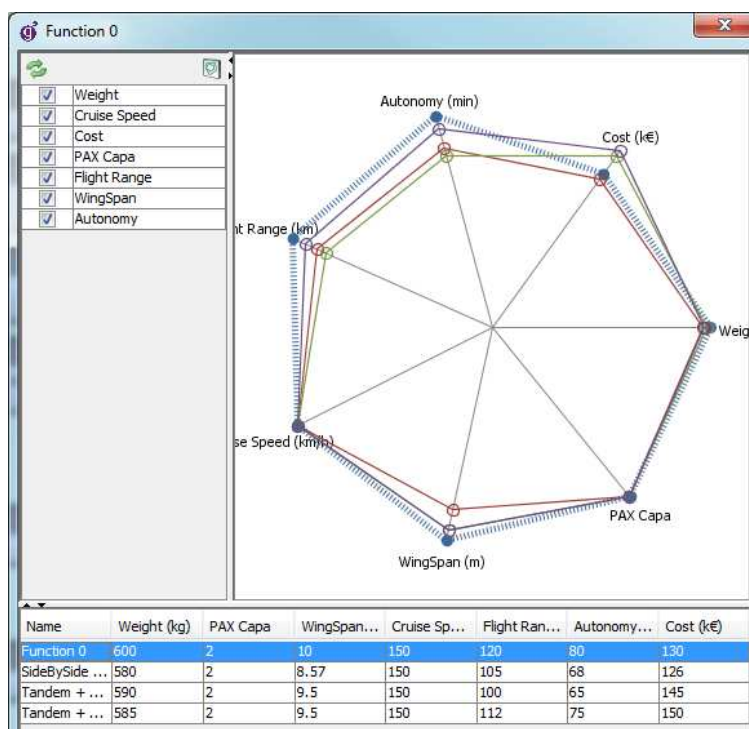
Edition de paramètre dans GAIA

Les contraintes et les règles entre les paramètres sont récupérées depuis ADN et peuvent être affichés afin de représenter la complexité et l'impact entre les paramètres.



Représentation de la cascade de paramètre

Afin de répondre aux besoins de prise de décisions pour comparer les performances respectives de chaque configuration étudiée, GAIA propose une vue d'évaluation présentant les valeurs estimées de chaque configurations sur les critères principaux identifiés.



Vue évaluation dans GAIA

- **Conclusions et perspectives**

Ce projet a permis de démontrer que l'approche développée dans le cadre du projet ADN répond à un besoin industriel fort autour de l'ingénierie collaborative multidisciplinaire. Cette approche fait partie de la feuille de route technologique d'Airbus Group Innovations sur la maquette numérique et la gestion de connaissance. Cette feuille de route s'appuie sur plusieurs technologies clefs dont ADN et GAIA.

La plateforme développée ADN dans ce projet répond en partie aux besoins et a pu être évaluée sur un cas industriel d'Airbus Group : l'avion électrique eFan

13 Conclusion et perspectives

13.1 Conclusion

Le projet ADN s'est employé à développer des nouvelles méthodologies et modèles de gestion de la connaissance en entreprise. Il a permis de mettre en avant les gains apportés par la mise en synergie des différents acteurs d'un projet de conception, relativement aux méthodes traditionnelles, séquentielles et souvent désordonnées.

En effet, il est aujourd'hui admis que la collaboration des acteurs autour des technologies logicielles, exploitant des données, informations et connaissances, apparaît comme un des aspects fondamentaux du processus de conception de produits.

Les principaux résultats de nos travaux se structurent autour de quatre axes :

- Une méthodologie de gestion des connaissances en configurations.
- Un méta-modèle, baptisé KCMModel, modèle de gestion des connaissances, qui a été implémenté sous forme de prototype.
- Le développement de connecteurs « outils métiers – cœur ADN »
- Plusieurs démonstrateurs industriels.

Ainsi, la méthodologie définit un ensemble de concepts permettant la manipulation et la gestion des paramètres et des contraintes, considérés comme des connaissances d'un niveau granulaire fin, et ce, indépendamment des outils métiers. Sa formalisation en méta-modèle, tenant compte des particularités de structuration des connaissances permet de définir une solution générique et flexible. Enfin, les démonstrateurs réalisés avec les grands groupes industriels ont permis de valider les choix et les orientations prises, ainsi que le positionnement de cette approche par rapport aux outils et méthodes traditionnels.

Notre contribution de recherche apporte donc une réponse à la problématique de collaboration au niveau des connaissances de granularité fine, partagées simultanément entre modèles métiers au niveau du couple produit-simulation, en offrant des solutions de capitalisation, de traçabilité, de réutilisation et de vérification de la cohérence.

En particulier, notre approche est de nature à favoriser, la collaboration et l'interopérabilité, dans la mesure où les connaissances sont gérées indépendamment des applications logicielles qui les utilisent. En effet, le projet a permis également de mettre en évidence la nécessité impérieuse de développer des outils ouverts, plus facilement intégrables pour échanger l'information entre les acteurs de l'entreprise au travers d'outils métiers divers et variés. Le développement du CMEngine pour la connexion des outils métiers au cœur de l'ADN, et donc la communication inter logiciels, a montré l'intérêt de telles approches.

Ainsi, les connaissances disposent d'une organisation unique compréhensible par n'importe quel acteur, quel que soit son point de vue. Cette gestion autorise la mise en place de processus de gestion de cycles de vie, de validation et de contrôle spécifiquement adaptés. Ces concepts favorisent la réutilisation des connaissances au sein d'un projet de conception ou entre plusieurs projets, tout en tenant compte de la notion de traçabilité et de gestion de configurations. La détection des conflits constitue également un élément essentiel de notre démarche, dans la mesure

où elle évite de nombreuses erreurs conduisant souvent à des problèmes de qualité et à des pertes de temps au cours du processus de conception.

La solution proposée s'inscrit parfaitement dans la descente du cycle en V. En effet, en plus de traiter le couple conception/simulation de produit, des scénarios pédagogiques s'appuyant sur les connecteurs réalisés pendant le projet démontrent également la possibilité d'adresser la problématique des exigences fonctionnelles. Enfin, la solution s'accoste parfaitement à des solutions complémentaires de gestion du cycle de vie des produits (PLM), comme le démontre également un scénario pédagogique basé sur le connecteur WindChill.

13.2 Perspectives

La plupart des acteurs a confirmé son souhait de prolonger les collaborations ; le succès du projet suscite aussi l'intérêt de nouveaux partenaires pour de nouvelles collaborations. Un travail de réflexion a d'ores et déjà été lancé dans le but de définir les axes de recherche à approfondir :

- Intégrer des approches d'aide à la décision pour guider les concepteurs dans leurs choix face aux conflits.
- Autoriser la collaboration inter entreprise (donneur d'ordre/fournisseur), tout en garantissant la confidentialité et les droits de propriété intellectuelle.
- Systématiser l'extraction des données de collaborations
- Systématiser la création de dictionnaire universelle des données de collaboration
- Intégrer des approches de type gestion des risques et analyse des compromis
- Intégrer la possibilité de capitaliser le retour d'expérience
- Intégrer/connecter des mécanismes d'optimisation des données de la collaboration

Certains sujets qui ont largement progressé à travers le projet doivent encore faire l'objet d'efforts importants :

- Le moteur de détection des conflits peut adresser des règles plus complexes, et devenir plus « intelligent »
- Le CMEngine peut être outillé de manière à rendre plus automatique la création de nouveaux connecteurs

Plusieurs réunions ont été tenues afin de définir plus précisément le contenu de chaque thématique. Les groupes de travail sont aussi l'occasion pour les partenaires de confirmer leur intérêt et de définir leur apport dans le cadre d'une future collaboration. Dans un deuxième temps seront associés aux réflexions et à la mise au point des propositions les partenaires qui le souhaiteraient.

14 Annexe A – Format neutre KADVISER

ADN	Format neutre
Paramètres	
Vpav = 1180440	Vpav_1 = REEL Vpav_1 = 1180440
L=150mm	L_2 = REEL L_2 = 150
R=30mm	R_5 = REEL R_5=30mm
Hpav=60mm	hpav_3 = REEL hpav_3 = 60
I	I_4 = REEL
Contraintes	
SI (hpav >=60) alors {I=>100} sinon {I<100}	SI hpav_3 >=60 alors I_4=>100 sinon I_4<100
Vpav=L*I*hpav-(pi*R*hpav)	Vpav_1=L_2*I_4*hpav_3-(pi*R_5*hpav_3)
L in [100.5 ; 202] union [210 ; 215]	L_2 = [100.5 ; 202] U [210 ; 215]
Hpav in [50 ; 100.2]	hpav_3 = [50 ; 100.2]

Tableau 9 : Exemple de représentation en format neutre

15 Annexe B – Interfaces du connecteur CAO

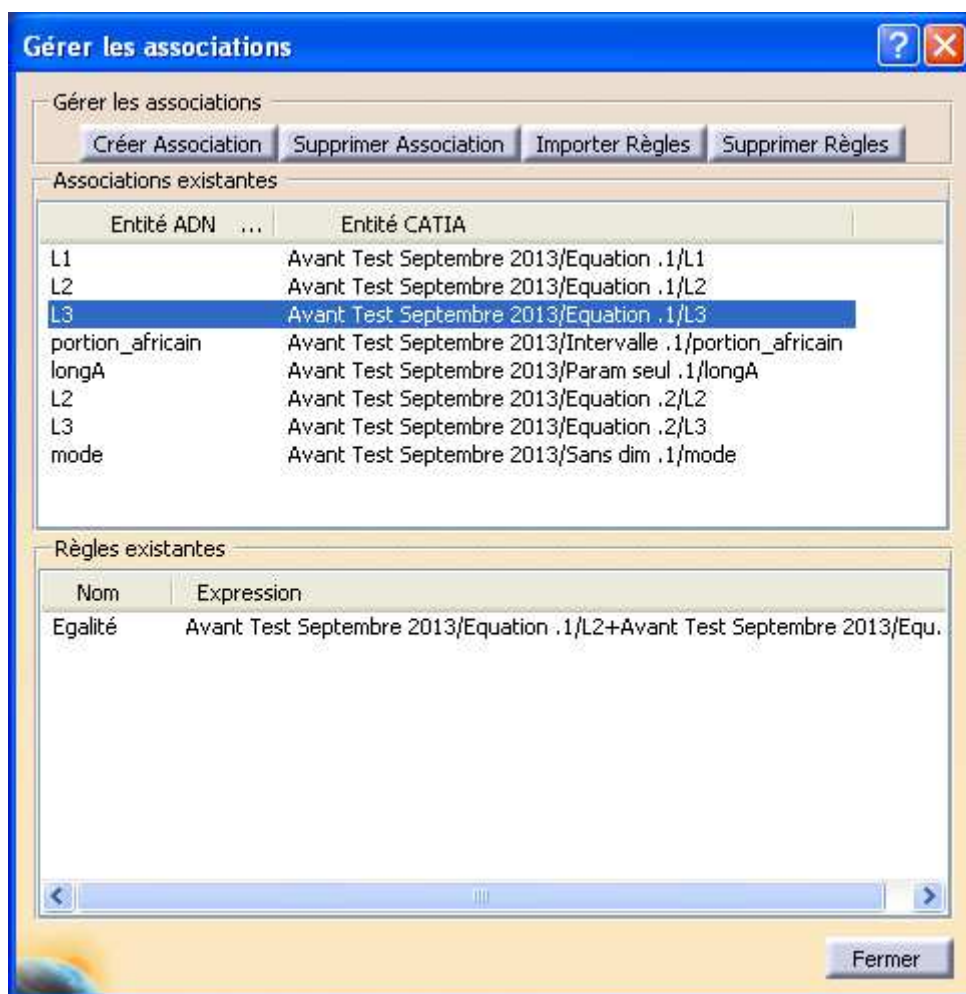


Figure 12 : Gestion des associations

Comparer et synchroniser les valeurs avec ADN

Liste des comparaisons

Paramètres CATIA	Paramètres ADN	Valeur CATIA	Valeur ADN
Avant Test Septembre 2013/Equation .1/L2	L2	203,2mm	8in
Avant Test Septembre 2013/Equation .1/L3	L3	352mm	0,352m
Avant Test Septembre 2013/Intervalle .1/portion_africain	portion_africain	0,002kg	2g
Avant Test Septembre 2013/Equation .2/L2	L2	201,6mm	7,93701in
Avant Test Septembre 2013/Equation .2/L3	L3	1460mm	1,56m
Avant Test Septembre 2013/Sans dim .1/mode	mode	red	red

Associations non synchronisées

Paramètres CATIA	Paramètres ADN	Valeur CATIA	Valeur ADN
Avant Test Septembre 2013/Equation .2/L3	L3	1460mm	1,56m

Associations synchronisées

Paramètres CATIA	Paramètres ADN	Valeur CATIA	Valeur ADN
Avant Test Septembre 2013/Equation .1/L2	L2	203,2mm	8in
Avant Test Septembre 2013/Equation .1/L3	L3	352mm	0,352m
Avant Test Septembre 2013/Intervalle .1/portion_africain	portion_africain	0,002kg	2g
Avant Test Septembre 2013/Equation .2/L2	L2	201,6mm	7,93701in
Avant Test Septembre 2013/Sans dim .1/mode	mode	red	red

Définir Précision

Fermer

Figure 13 : Comparaison et synchronisation

16 ANNEXE C - Maquette d'interface proposée pour le connecteur PDM

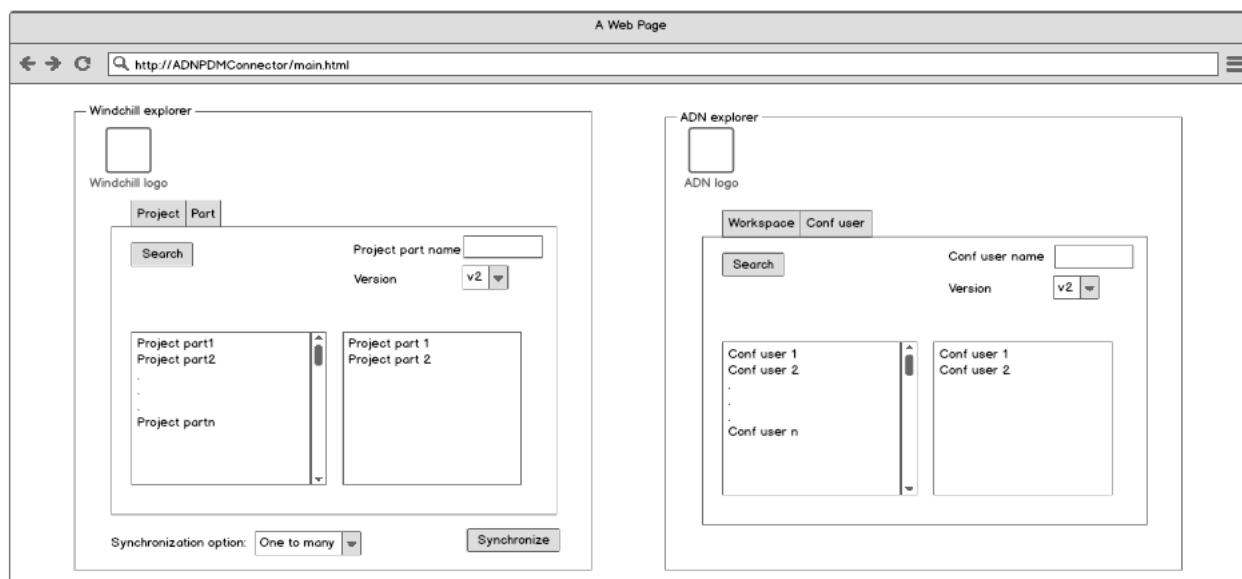


Figure 14 : Maquette d'interface proposée pour le connecteur PDM

17 Annexe D – Interfaces du connecteur EXCEL

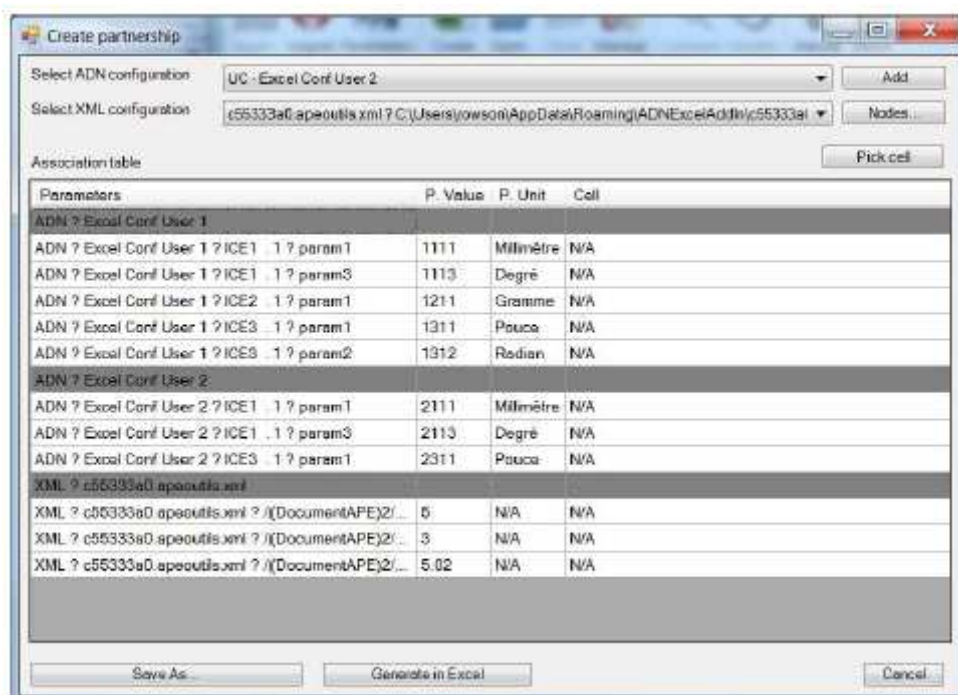


Figure 15 : Sélection des paramètres d'une configuration utilisateur et sélection depuis un fichier XML

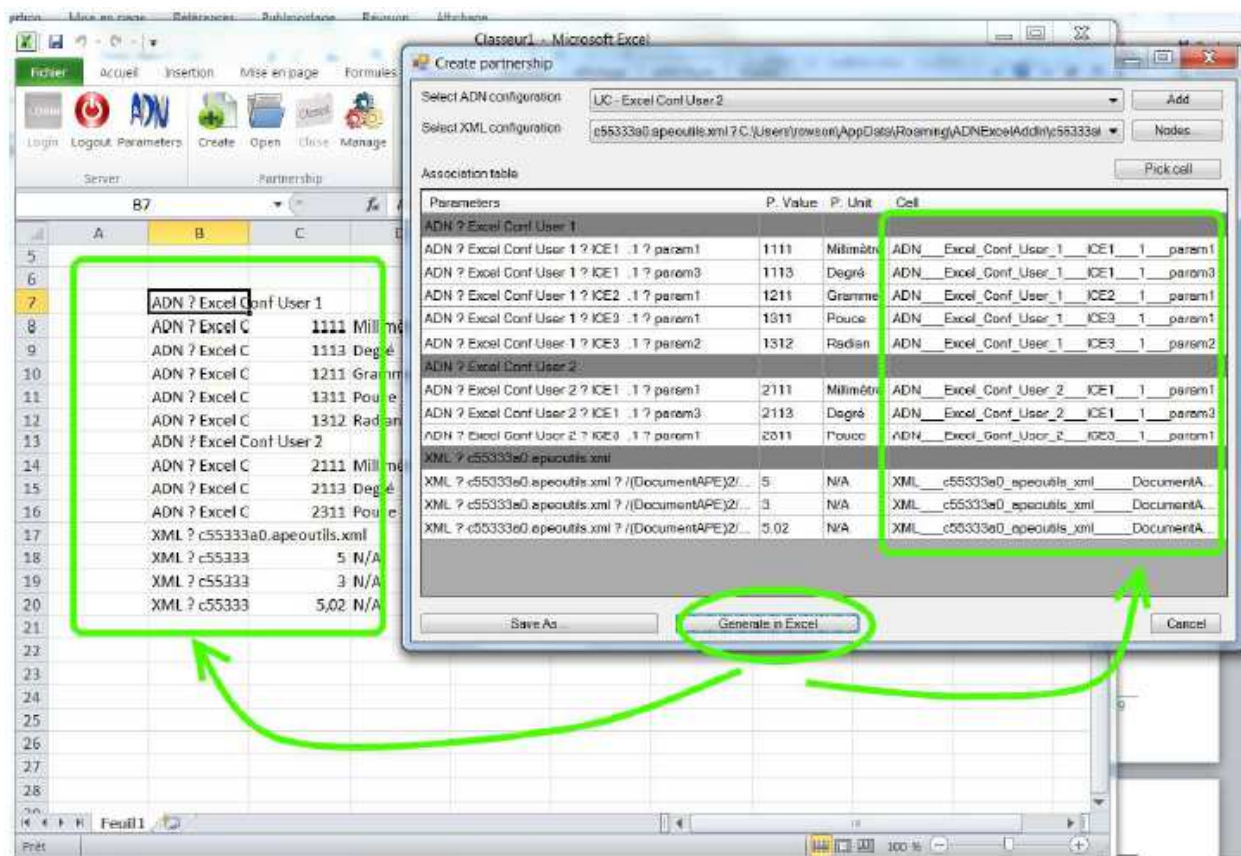


Figure 16 : Génération dans Excel de la table des paramètres