



Structures de données et intelligence artificielle dans la gestion de projet

Samuel BOUTIN
Knowledge Inside
sbo@k-inside.com
www.k-inside.com
+33 (0)6 22 72 10 95



KnowledgeInside
arKItect your system



Plan de la présentation

- ➔ Origine des travaux présentés
- ➔ Apport de l'Ingénierie Système (IS) pour la structuration des données Projet
- ➔ Quels problèmes cela résout et réponses dans différentes industries
- ➔ Modèle de données pour une structuration de projet IS et ses avantages
- ➔ Conclusion



Origine des travaux présentés

- Systémique: système = $\sum$ sous-systèmes en relation
 - Définition récursive (un système est fait de systèmes)
 - Donc, en fait, on gère des arbres quand on parle des systèmes/produits, et des interfaces.
 - > Les produits sont récursifs: produit est un système avec un sur-système et des sous-systèmes.
 - > Donc les projets sont récursifs parce qu'ils décrivent des activités sur les produits... (les sur-produits, les sous-produits).
 - Ingénierie Système (pour les systèmes créés par l'homme): nécessité d'organiser hiérarchiquement à partir de la notion produit/système.
- L'origine de ces travaux est issue d'un travail entre Thalès Alenia Space et Knowledge Inside
 - Thalès Alenia Space et MOA experte (ESA, CNES)
 - > Forte connaissance de la structuration de projets complexes supervisés par une MOA experte.
 - > Produit industriel complexe, compétence Ingénierie Système (IS) pour la conception et la production
 - Knowledge Inside
 - > Culture en outils de preuve formelle = la déduction basée sur des structures récursives (arborescente) et l'induction (le raisonnement par récurrence généralisé) – IA déterministe
 - > Compétence Ingénierie Système et modélisation: modélisation système du V.E. Renault depuis 2010.



Plan de la présentation

- Origine des travaux présentés
- Apport de l'Ingénierie Système (IS) pour la structuration des données Projet
- Quels problèmes cela résout et réponses dans différentes industries
- Modèle de données pour une structuration de projet IS et ses avantages
- Conclusion

Approche Ingénierie Système du Management de Projet

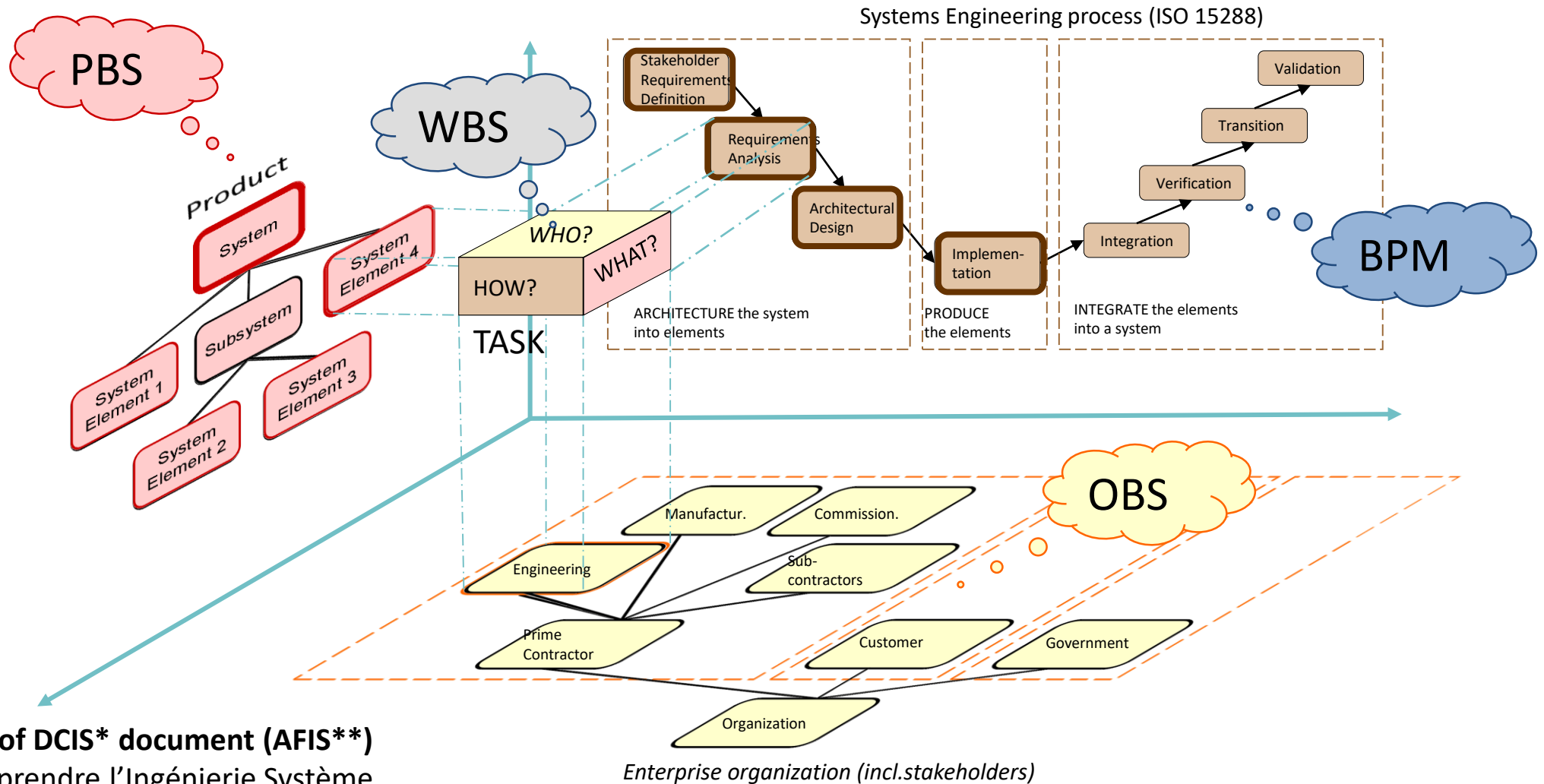


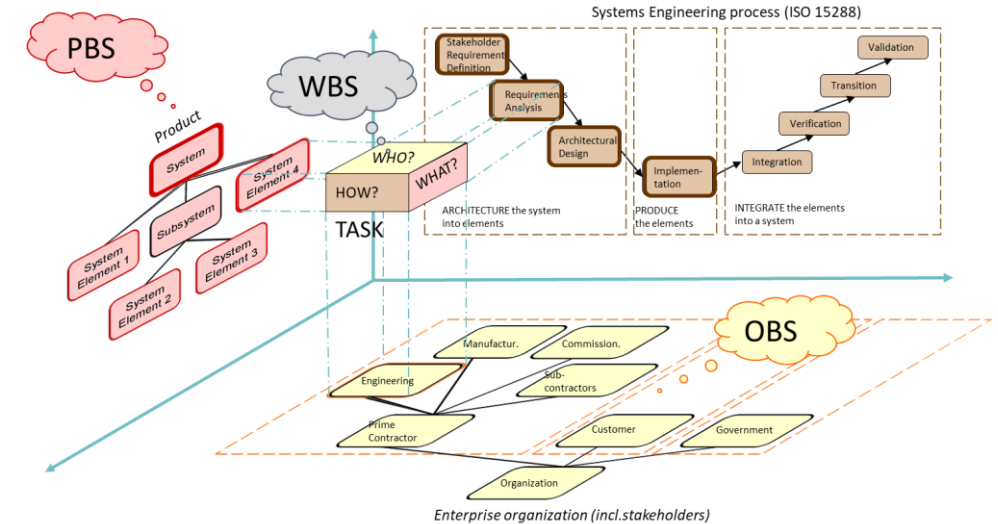
Figure 22, page 76 of DCIS* document (AFIS**)

* Découvrir et comprendre l'Ingénierie Système

** AFIS: Association Française d'Ingénierie Système – INCOSE French Chapter

Qu'est-ce qu'on en tire?

- ➔ Le WBS est une conséquence
 - la structure du produit sélectionnée,
 - le choix des process à appliquer,
 - les organisations sollicitées,
 - le cycle de vie du projet qu'on aura décidé*
 - ➔ Le WBS n'est plus un objet qu'on définit!!
 - C'est un arbre qu'on génère à partir d'autres informations.
 - Si on fait cela, on peut le mettre à jour lorsque des aléas doivent être pris en compte.
 - Si on le conçoit de manière ad hoc, on risque de ne plus être cohérent avec l'application des process et la structure du produit!
- => Ceci n'est identifié par aucune doctrine du management de projet: IPMA, PMI, PRINCE





Dit autrement:

- Toute tâche dans un projet devrait être
 - L'application d'un processus d'entreprise
 - Sur un élément du produit
 - À l'aide des ressources d'une organisation
 - Pour un jalon donné



Plan de la présentation

- Origine des travaux présentés
- Apport de l'Ingénierie Système (IS) pour la structuration des données Projet
- Quels problèmes cela résout et réponses dans différentes industries
- Modèle de données pour une structuration de projet IS et ses avantages
- Conclusion



Problème à résoudre

- Désynchronisation entre le management « produit » et le management « projet »
 - Au démarrage:
 - > WBS ad hoc transformé en planning
 - > Vision produit initiale
 - Ensuite: management à la fois
 - > de l'avancement
 - > de l'évolution des tâches à réaliser
 - > dans un contexte où tout change en permanence: environnement, demandes de modification, non conformités, dérogations, déviations.
 - > La mise à jour du planning ne se fonde plus sur le WBS donc plus non plus sur l'arbre produit.
- Problème:
 - le WBS n'est plus mis à jour donc plus utilisé après le lancement.
 - ⇒ Utilisé pour structurer un projet mais pas pour le gérer.
 - ⇒ Risque de déconnexion entre management de projet et ingénierie/production donc le produit et les opérations effectivement réalisées.
 - ⇒ Risque de perte de contrôle: par la suite on utilise le planning fabriqué initialement à partir du WBS mais on a les mêmes risques pour le WBS



Pourquoi le problème n'est pas simple

1/ les perturbations

- Le projet, ses acteurs et le système sont confrontés à un environnement qui change
- La définition du produit évolue avec le temps

2/ la complexité

- Taille du projet (et du produit)
- Diversité (Nombre de domaines métiers, interfaces techniques et organisationnelles)

3/ la maturité

- Savoir faire, REX
- Tissus d'acteur, communauté, stabilité des acteurs et des compétences



Approches dans différents contextes industriels

➤ Projets de construction

- Un WBS mais pas de PBS
- Workflow (logique projet): intervention par corps de métiers

➤ Projets automobiles

- Pour le projet de conception: un PBS et pas de WBS, l'organisation porte les périmètres produits et les processus correspondants.
- Synchronisation sur des jalons définis « historiquement ».

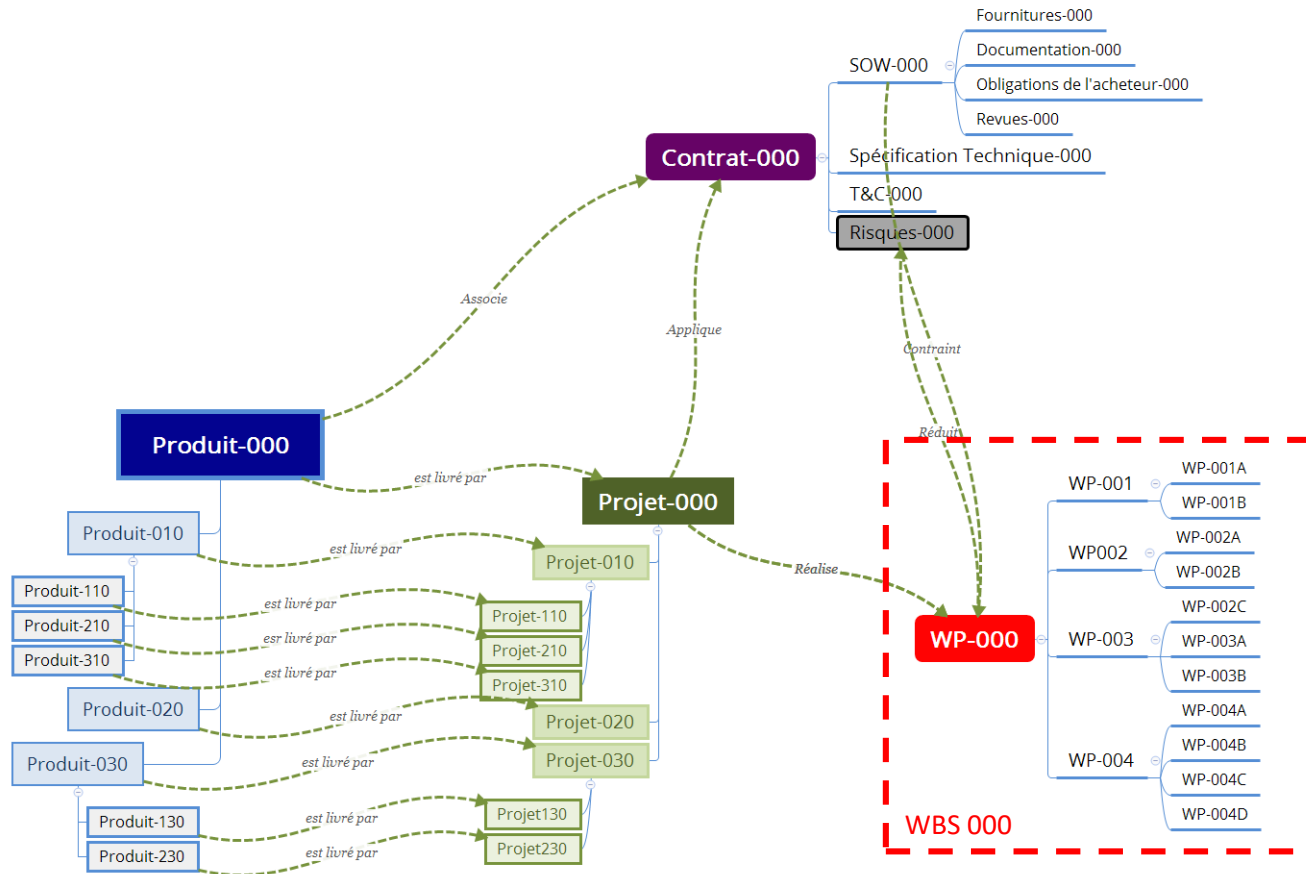
⇒ Risque: impact sur l'organisation et les process lors de l'évolution du produit



Plan de la présentation

- Origine des travaux présentés
- Apport de l'Ingénierie Système (IS) pour la structuration des données Projet
- Quels problèmes cela résout et réponses dans différentes industries
- Modèle de données pour une structuration de projet IS et ses avantages
- Conclusion

Structure des données projet dérivée du PBS



- Les processus sont appliqués dans les WP
- Les livrables produits et consommés proviennent des processus
- Les livrables s'échangent entre les WP
- Le WBS est l'arbre des WP
- L'analyse de risque se fait récursivement sur le WBS
- Le devis se conçoit récursivement sur le WBS.
- L'organisation réalise les WP
- Le planning se fait pour chaque WBS
- Il y a un WBS par niveau produit
- Les interfaces entre WBS sont bien des livrables provenant de leurs WP.
- Les plannings des différents WBS doivent mis en cohérence en fonction des jalons (non présentés).

Des choix PBS et process, il découle une structure unique de l'ensemble des données projets qu'une IA déterministe peut maintenir. On l'appelle Project Breakdown StructureS (PBS, ContractsBS, Projects BS, WBS, OBS, RiskBS, ...)



Exemple: production du « A3 »

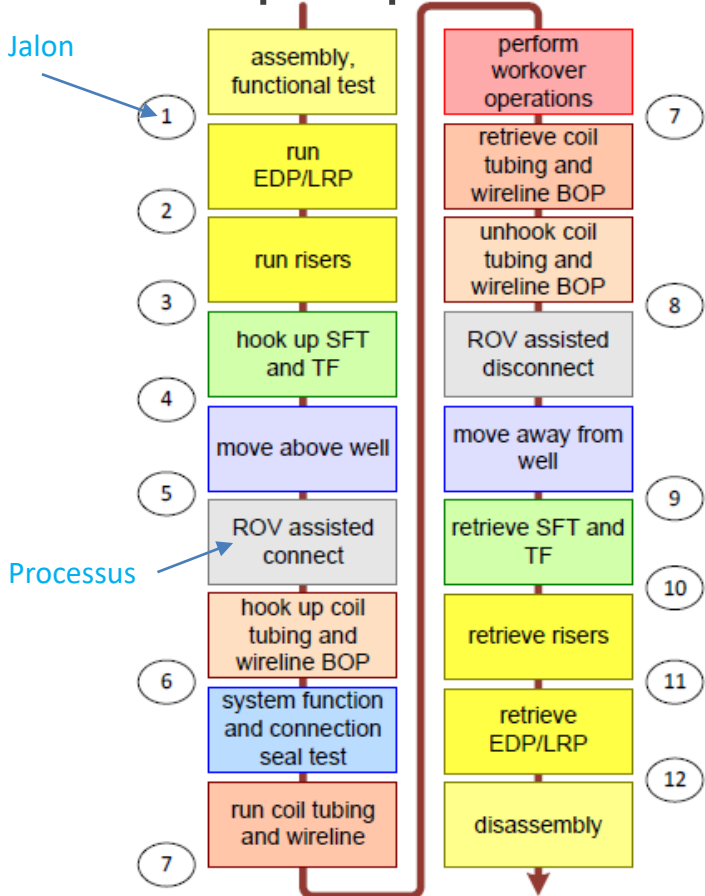
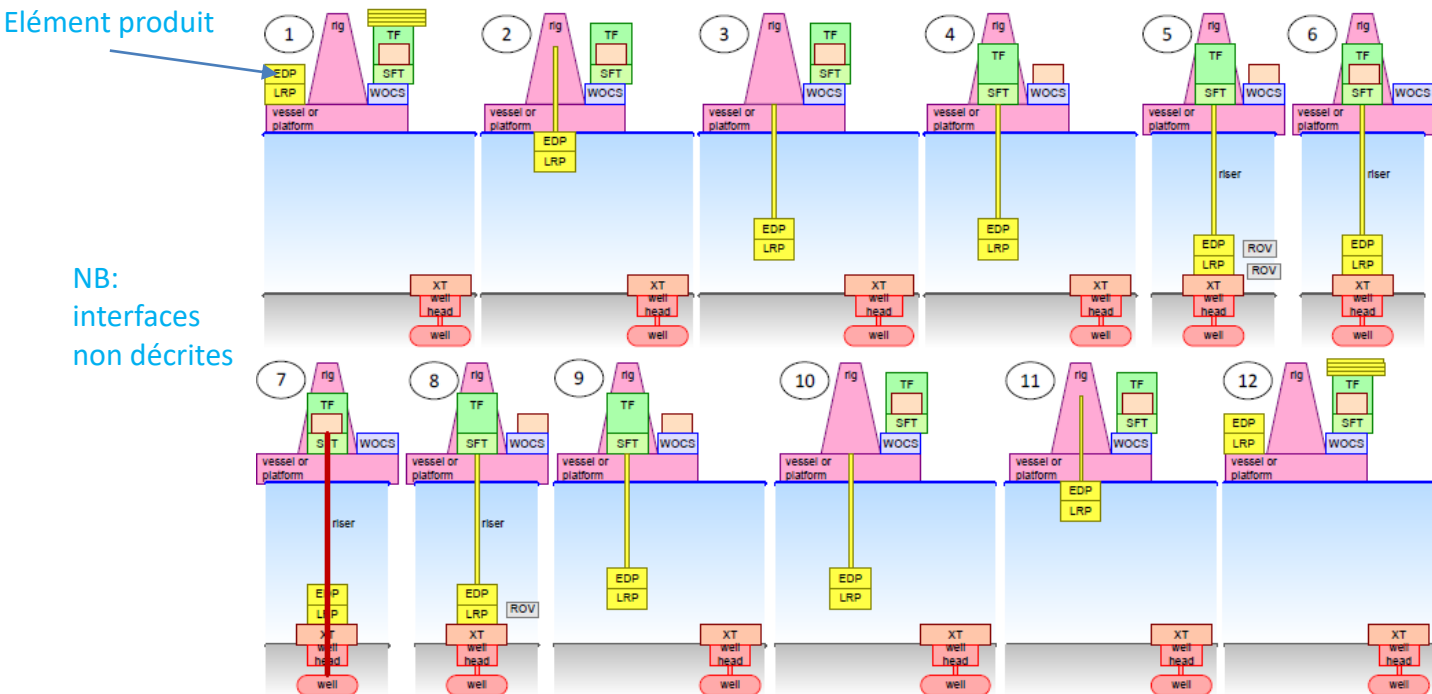


Figure 8. Workflow of a typical workover operation
Project Life Cycle

Creating an A3 Architecture Overview; a Case Study in SubSea Systems
Gerrit Muller, HBV - Damien Wee, FMC Technologies - Martin Moberg, Aker Solutions
INCOSE International Symposium 2015



Product versus milestone view Figure 9. Visualization of the workflow as "cartoon"



Figure 10. Timeline of the workover operation to facilitate an estimate of the duration.



Le A3 est un résultat – organisation des données à mettre en œuvre en amont

Le plan projet formel

level 0	level 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vessel		assembly	x	x		move above				move away			x
rig		assembly	x	run risers				x	retrieve			x	x
Test material		assembly											
	TF	assembly			hook up			seal test; perform			retrieve		
	Stuff	assembly				hook up		seal test; perform			retrieve		
	SFT	assembly			hook up			seal test; perform			retrieve		
	WOCS	assembly						seal test; perform					
Subsea		assembly	x	x									
	Pipes	assembly						seal test; perform	retrieve			retrieive	store
	EDP	assembly	run	x			connect	seal test; perform		disconnect			retrieve
	LRP	assembly	run	x			connect	seal test; perform		disconnect			retrieve
	ROV						support			support			
NB: IF to XT													

- Moins joli
- Plus précis

Evolutif en fonction:

- du cycle de vie
- du produit

Permet de générer:

- un WBS formel
- le contenu du A3

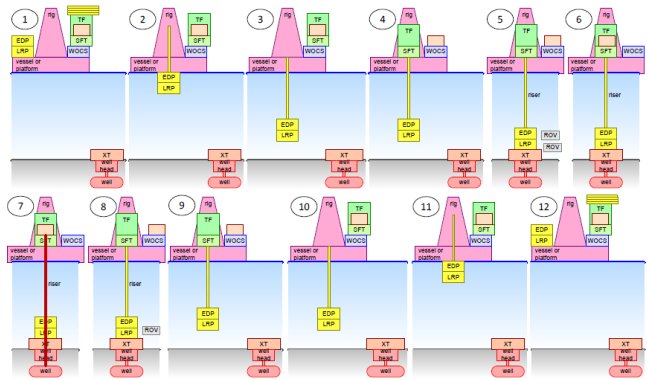


Figure 9. Visualization of the workflow as "cartoon"



Autres actions à mener – non présentées

- Décrire chaque process (et revue): ses entrées, ses sorties, ses tâches
- Générer un WBS générique (automatisable!)
- Vérifier les incohérences (des productions et consommations de documents/items oubliées) (automatisable!)
- Définir l'allocation aux organisations (à partir du tableau précédent par exemple)
- Demander aux équipes d'adapter le WBS générique (confirmer les informations, les préciser/modifier)
- Vérifier les incohérences éventuelles.
- Assembler les plannings (provenant des différents produits/WBS).



Intégration du costing dans l'approche

- Pour un produit manufacturé, bien distinguer
 - Le Produit et son Projet
 - Le Produit « Outil de production » et son Projet
- Pour l'analyse des coûts, il faut donc distinguer
 - Les coûts Produit
 - Les coûts Projet
- Cost breakdown structure: coûts projet basés sur le WBS
 - Analytique:
 - > Estimation de production des livrables de chaque WP
 - > Identification des ressources, compétences, temps, achats associés



Avantages de mettre en place la démarche

- Avantages de l'approche – nécessitant certainement un outillage
 - Structuration agile du WBS
 - Cohérence entre WBS et produit au fil du projet
 - Identification des aléas et de leurs impacts : nouvelles demandes, non conformités, dérogations, déviations...
- Avantages de la modélisation couplée à une IA
 - Maintien en cohérence des structures: PBS, WBS, OBS, PERT, puis planning...
 - Automatisation de certaines analyses : création WBS, cohérence des échanges entre tâches
 - Analyse d'impact rapide
- Capitalisation
 - Les REX sont reportés dans la modélisation des processus
 - > Ils sont utilisés pour toutes les applications futures d'un processus
 - > Ils ne sont plus dans une base isolée « hors sol »
- IA pour le suivi projet sur la base d'un modèle (hygiène des données)



Conclusion

- Dans un cadre Ingénierie Système/approche systémique, le WBS est une conséquence et le planning encore plus!
- Nous proposons une structuration des données projet (PjBS) permettant une hygiène des données qui est un prérequis à toute automatisation (IA).
- Cela apporte des bénéfices déjà démontrés en coût et qualité
- C'est une base pour capitaliser utilement et améliorer la maturité des process de l'entreprise (impact CMMi).