

PLANIFICATION DE PROJETS (INGENIERIE ET AMENAGEMENT)

PRESENTATION PAR
JEAN-PASCAL FOUCAULT
ENSEIGNANT-CHERCHEUR
DEPARTEMENT DU GENIE DES SYSTEMES URBAINS
UNIVERSITE DE TECHNOLOGIE DE COMPIEGNE
3 octobre 2016

PLANIFICATION OU PLANNING ?

- Le planning est la détermination d'une suite de tâches à accomplir. Le planning est à tort souvent défini comme un simple échancier (tâches et dates butoirs). En fait, le planning et la planification ne font qu'un.
- La planification est la programmation d'actions et d'opérations à mener pour réaliser un projet:
 - dans un domaine précis,
 - avec des objectifs précis,
 - avec des moyens précis
 - et sur une durée (et des étapes) précise(s).

TRILOGIE DE LA GESTION DE PROJET

- GESTION DU TEMPS
(heure, jour, semaine, mois, année)



- GESTION DE LA QUALITE
(du cahier de charges)
- GESTION DU COÛT
(attention! Ce que cela « coûte »
n'égale pas toujours ce que cela
« vaut »)

POURQUOI PLANIFIER?

Pour lutter contre
la chronobiologie interne
à chaque Homme!

« Si ce n'était de la dernière minute, peu de
choses se feraient dans ce bas monde! »

- Jean-Pascal FOUCAULT

William Edwards Deming **(14 octobre 1900 - 20 décembre 1993)**

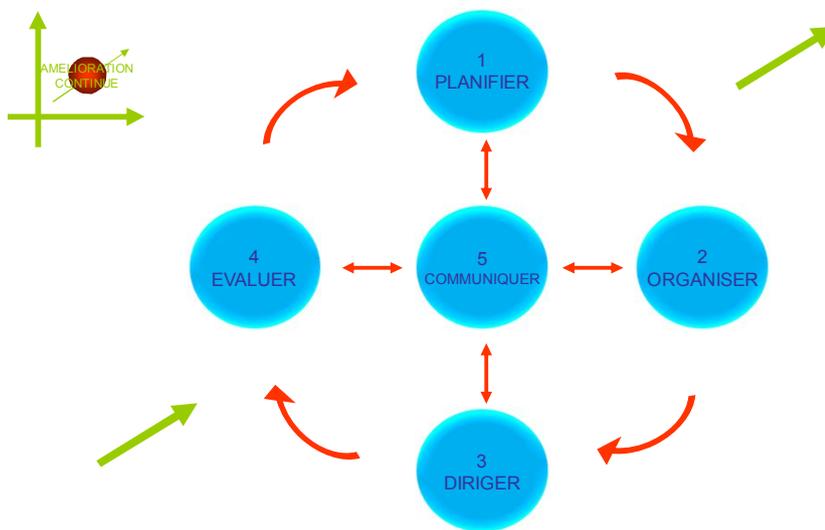


- Etait un statisticien, professeur, auteur, conférencier et consultant américain.
- A le mérite d'avoir amélioré la production aux Etats-Unis durant la Seconde Guerre Mondiale.
- Au Japon, à partir de 1950, il enseigna aux dirigeants d'entreprise comment améliorer la conception et l'entretien, la qualité, les tests et la vente des produits par diverses méthodes, dont l'application de méthodes statistiques.
- Il contribua grandement à la renommée ultérieure du Japon en matière de produits innovants et de haute qualité ainsi qu'à sa puissance économique.
- On considère qu'il est la personne non originaire du Japon ayant eu le plus d'influence sur l'industrie et les entreprises japonaises.
- Considéré comme une sorte de héros au Japon, il commençait seulement à être reconnu au États-Unis au moment de sa disparition.

METHODE QUALITE « PDCA » DE DEMING

- La méthode comporte quatre étapes, chacune entraînant l'autre, et vise à établir un cercle vertueux. Sa mise en place doit permettre d'améliorer sans cesse la qualité d'un produit, d'une œuvre, d'un service...:
 1. Plan : Préparer, Planifier (ce que l'on va réaliser)
 2. Do : Développer, réaliser, mettre en œuvre
 3. Check : Contrôler, vérifier
 4. Act : Agir, réagir

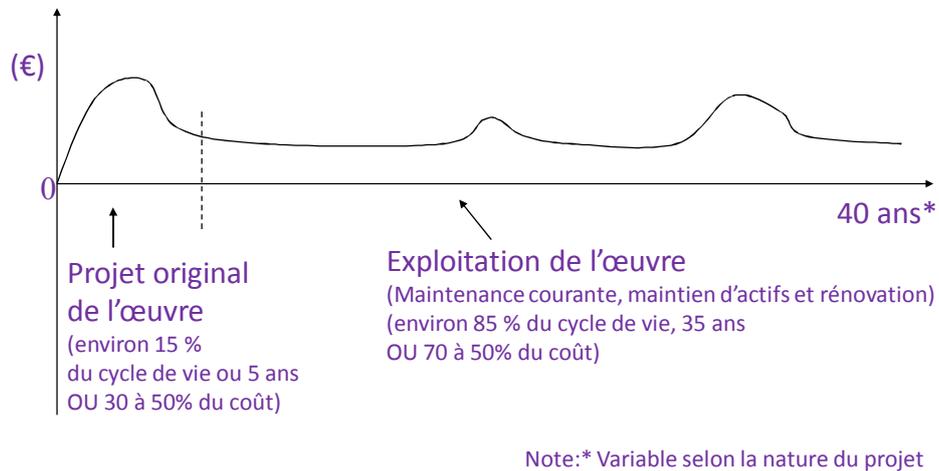
« PODEC » CERCLES VERTUEUX DE LA GESTION (AMELIORATION CONTINUE)



ANALYSE DU CYCLE DE VIE D'UN PROJET

PHASE D'UN PROJET (bâti)	PRINCIPALES ACTIVITES	DUREE DU PROJET (MOIS)	DUREE DU PROJET (%)	DUREE DU PROJET (MOIS)	DUREE DU PROJET (%)	Compression de la durée (%)
		Avant 1950	Après 1950	Avant 1950	Après 1950	
Idée	Origine du besoin ou de l'opportunité Définition du besoin;	24	3,4%	12	2,5%	50%
Phase de planification	Recherche de solutions; Choix d'une solution; Programmation fonctionnelle et technique; Sélection des équipes de maître d'œuvre.	18	2,6%	12	2,5%	33%
Phase de conception	Choix des matériaux, assemblages architecturaux, structuraux, mécaniques et électriques; Dimensionnement et calcul des charges et des capacités; Préparation des documents d'appel d'offres (cahiers des charges générales et particulières, plans, bordereaux des prix, contrat).	18	2,6%	12	2,5%	33%
Phase d'appel d'offres	Remise des documents d'appel d'offres; Addendum; Ouverture des soumissions; Analyse des offres;	6	0,9%	6	1,2%	0%
Phase de réalisation	Choix d'une entree en service de réalisation de l'œuvre. Ordonnancement, Planification, Conduite des travaux; Suivi et contrôle des travaux;	36	5,1%	24	4,9%	33%
Phase d'exploitation	Parfait achèvement de l'œuvre. Maintenance technique et physique de l'œuvre; Gestion de la consommation énergétique, de l'entretien nettoyage, de la sûreté et de la sécurité; Adaptation fonctionnelle des espaces (mutation des espaces).	600	85,5%	420	86,4%	30%
DUREE DE VIE UTILE DU PROJET (CYCLE DE VIE)		702	100,0%	486	100,0%	
DVU EN ANNEES		58,5		40,5		31%

Activités sur un bâtiment en fonction du cycle de vie



Congés payés, fêtes et jours fériés en France

- CONGES: 25 jours par an (2,08 jours par mois)
- 1er janvier (Jour de l'an)
- Lundi de Pâques
- 1er mai (Fête du Travail)
- 8 mai (Fête de la Victoire de 1945)
- Jeudi de l'Ascension (39 jours après Pâques)
- 14 juillet (Fête Nationale)
- 15 août (Assomption)
- 1er novembre (Toussaint)
- 11 novembre (Armistice de 1918)
- 25 décembre (Noël)

Heures ouvrées en France

- 365 jours par an
- 262 jours ouvrables théoriques
- 25 congés payés (5 semaines)
- 10 fêtes et jours fériés (jusqu'à 15 jours selon les régions)
- 227 jours ouvrables réels
- 1589 heures ouvrées par an (environ 1600)

COMMENT PLANIFIER?

- La planification est souvent ébauchée par une « to do list »;
- Elle se concrétise ensuite par un plan répondant de façon détaillée et concrète aux principaux aspects opérationnels : qui, quoi, où, quand, comment, combien, pourquoi.
- Parmi les outils de planification, on trouve:
 - l'analyse (par exemple méthodes QQQCCP, SWOT...);
 - la prévision;
 - le budget;
 - les scénarios (entre lesquels choisir);
 - les probabilités;
 - les solutions alternatives ou de repli (pour être préparé en cas d'obstacle lors de l'exécution du plan) etc.

DESCRIPTION DU PROJET (reformulation de la commande)

- La méthode CQQ COQP est utilisée en gestion de la qualité ainsi qu'en qualité totale (en anglais, TQM, Total Quality Management) pour caractériser le projet et pour ainsi y coller un planning.
- Il faut s'interroger sur les différents aspects du projet :
 7. Combien ? (quantités des ressources requises, budget)
 6. Qui ? (personne ou catégories de personnes concernées)
 1. Quoi ? (quelle action à effectuer)
 5. Comment ? (quel(s) moyen(s), méthode(s), etc. pour réaliser l'action)
 4. Où ? (lieu(x), endroit(s), point(s), domaine(s) du projet concerné(s) par l'action)
 3. Quand ? (quel instant, quelle programmation dans le temps)
 2. Pourquoi ? et/ou Pour quoi ? (quel(s) motivation(s), finalité(s), objectif(s))

CQQCOQP

« c'est cucul, c'est occupé »

- La méthode est d'un usage précieux pour identifier le plus grand nombre d'informations dans une situation donnée.
- Elle permet alors de comprendre rapidement le niveau de connaissance que nous disposons sur tel ou tel sujet.
- Ainsi, alors, il est possible d'aller plus ou moins loin dans l'avancée d'un projet, voire parfois de le stopper immédiatement ou de le reporter.
- Le but de cette méthode est aussi d'obtenir un ensemble d'informations pour comprendre quelles sont les causes et aspects à traiter puis de ne rien oublier dans l'exécution des tâches nécessaires à la réalisation d'un projet.

PARAMETRES DE LA PLANIFICATION

- La planification permet de gérer des ressources limitées, relève en partie de la chance et nécessite une mise en priorité des tâches.
- Une planification associée à un projet comporte quatre paramètres:
 - les ressources humaines et les ressources naturelles (les hommes - le « qui », le matériel, les moyens);
 - la durée (le quand);
 - la qualité (niveau de fiabilité du résultat fourni à la fin du projet) ;
 - le périmètre fonctionnel (ensemble de réalisations, le « quoi »).
- Tout le jeu d'une planification est d'optimiser ces quatre paramètres, sachant que:
 - les ressources sont limitées;
 - la durée doit être la plus courte possible;
 - le bénéficiaire du projet exigera toujours une qualité sans reproche;
 - le périmètre est parfois immuable.

STRATEGIE DE GESTION DU RISQUE

- Parfois, on trouve de manière explicite un cinquième aspect : le risque. Aussi, lorsque cet aspect est pris en considération, c'est surtout pour les projets de grande envergure où la gestion du risque représente une tâche à part entière.
- On distingue quatre manières de gérer le risque, par ordre croissant de coût :
 - L'évitement : L'activité présentant un risque? On ne fait pas l'activité.
 - L'acceptation : Le risque est accepté et l'on contracte une assurance si on souhaite le transférer ou on le provisionne dans les comptes de l'entreprise.
 - La réduction du risque : Veille, identification des risques par des audits, analyse par la recherche des facteurs de risques et des vulnérabilités, maîtrise des risques par les mesures de protection et de prévention : c'est la démarche classique de gestion des risques.
 - Le transfert : le transfert de risque s'établit lorsque qu'une assurance ou toute autre forme de couverture de risque financier ou garantie financière est contractée par le dirigeant confronté au risque.
- Une dernière stratégie consiste simplement à démystifier le risque, qui n'est qu'une mise en relation de la gravité d'un aléa avec sa probabilité d'occurrence, en se posant la question de son mode de calcul.

TECHNIQUES DE PLANIFICATION

découpage en tâches

- Les différentes techniques de planification reposent toutes sur un découpage du projet en tâches élémentaires;
- Ces tâches sont ensuite ordonnancées, c'est-à-dire positionnées dans l'ordre logique de réalisation ou de fabrication (on doit plâtrer les murs d'une maison avant d'appliquer les peintures);
- Ce sont ensuite ces différentes tâches qui font l'objet d'une planification. Il est donc essentiel que le découpage soit le plus pertinent possible :
 - on pourra se tromper sur l'estimation de la charge d'une tâche et sur sa planification avec une marge d'erreur plus ou moins grande, mais si une tâche a été « oubliée » lors du découpage, la marge d'erreur sera, là, de 100% !

Charges et délais

- Une fois le découpage en tâches obtenu (il peut être réalisé de manière itérative). On procède :
 - à l'estimation de la tâche : quelle en sera la charge, le délai, le coût;
 - à l'échéancier de la tâche : quand débute-t-elle, quand se termine-t-elle;
 - à l'allocation des ressources : par qui est-elle réalisée, avec quels moyens.

L'estimation peut se faire, de manière complémentaire :

- en charge : combien de temps faut-il pour mener à bien cette tâche (par exemple, il faut 9 mois pour faire un bébé);
- en délai : si les ressources étaient quasi-infinies mais utilisées de manière conventionnelle et usuelle, combien de temps s'écoulerait-il « raisonnablement » entre le début et la fin de la tâche (dans notre exemple, même si l'on disposait de nombreuses mamans, il faudrait toujours 9 mois pour faire un bébé).

Utilisation de fourchettes

- Un planning est composé de tâches (le périmètre fonctionnel).
- Cette décomposition peut être réalisée récursivement pour obtenir des sous-tâches, qui prises en compte individuellement ont une durée de réalisation qui est connue ou envisageable.
- Pour garantir les risques de dépassement de l'échéancier, on va donner pour chacune de ces tâches:
 - une durée minimale (optimiste),
 - une durée idéale,
 - une durée défavorable.
- Ainsi, la durée globale prévue par la planification sera délimitée temporellement par ces trois types d'estimations.

Estimation des temps

- L'estimation de la charge ou du délai d'une tâche n'est pas une science exacte et repose la plupart du temps sur l'expérience des planificateurs.
- Cependant, quelques « lois » sont fréquemment observées :
 - **la loi de la chronobiologie** : la durée de toute tâche planifiée aura une tendance naturelle à se rapprocher de l'échéance chronobiologique la plus proche. L'horloge chronobiologique est « discrète » et avance par coups (les unités de temps chronobiologique sont la journée, la semaine, la saison (congés), l'année). Illustrations : tout travail prévu pour 3 jours prendra une semaine, inutile de planifier une étude de 8 jours : le travail sera fini le vendredi suivant, tout lancement prévu en mai se fera pendant l'été, etc.;

Estimation des temps (suite)

- **le syndrome de l'échéance** : une échéance officielle, prévue et annoncée, organisée suffisamment longtemps à l'avance, peut se transformer en échéance biologique pour les acteurs du projet et peut donc, en conséquence, être respectée. Mais le stress doit être suffisant pour vaincre les tendances biologiques internes, avec un caractère officiel (réunion de validation, ...), public (réunion avec des tiers, présentation de résultats, ...), incontournable (objet concret à produire, dossier, démonstration, ...), et enfin, irréversible : les convocations sont parties depuis longtemps ...;
- **la théorie CQFD, ou C'est Quasiment Fini Demain** : toute tâche commencée atteint un niveau d'avancement de 90% environ, beaucoup plus rapidement que prévu ... mais s'y stabilise beaucoup plus longtemps que prévu. Pour contrer cette dérive, un autre extrême (utilisé dans de très gros projets) consiste à mesurer l'avancement des tâches de façon binaire : finie / pas finie.

Allocation des ressources

- Toute planification élaborée à l'aide de ces différentes techniques ou méthodes (souvent utilisées conjointement) doit être vérifiée sous un autre aspect : le taux d'occupation des ressources.
- Pour ce faire, on traduit le planning général du projet en autant de plannings détaillés individuels que de ressources affectées sur le projet, ces plannings individuels permettent de vérifier un certain nombre de contraintes d'organisation du projet :
 - les ruptures de charge : les personnes affectées sont-elles occupées à 100% durant tout le temps où l'on a besoin d'elles ? (voir lissage et nivellement avec la méthode PERT);
 - le taux de charge : certaines ressources ne sont peut-être pas utilisables à 100% de leur temps (réunions extérieures, fonctions de support, affectations partielles, ...);
 - la montée en charge progressive : l'arrivée et la mobilisation des effectifs sur le projet doit suivre une courbe « en cloche » afin de faciliter la gestion des ressources humaines (intégration dans les équipes, formation ou apprentissage, ...).

RESEAU PERT

- Le graphique PERT est une technique de gestion de projet qui permet de visualiser la dépendance des tâches et de procéder à leur ordonnancement ; c'est un outil de planification. Le terme PERT est l'acronyme de program (ou project) evaluation and review technique, ce qui signifie « technique d'évaluation et d'examen de programmes » ou « de projets », ou encore « Technique d'élaboration et de mise à jour de programme » ; c'est également un jeu de mots avec l'adjectif anglais « pert », signifiant « malicieux », « mutin ».
- On utilise un graphe de dépendances. Pour chaque tâche, on indique une date de début et de fin au plus tôt et au plus tard. Le diagramme permet de déterminer le chemin critique qui conditionne la durée minimale du projet.

EXEMPLE PERT

Par exemple, les tâches suivantes sont à effectuer pour préparer un gâteau aux pommes:

- A : acheter les pommes, la farine, le lait, le beurre, la levure (25 min) ;
- B : éplucher et couper les pommes en rondelles (5 min) ;
- C : mélanger ensemble farine, lait, beurre, levure pour faire la pâte (5 min) ;
- D : demander à notre frère de préchauffer le four (2 min) ;
- E : étaler la pâte et la poser dans un plat allant au four (5 min) ;
- F : ajouter les pommes sur la pâte et placer le plat au four (5 min) ;
- G : attendre la fin de la cuisson pour sortir le plat du four et démouler le gâteau (5 min) .

Certaines de ces tâches ne peuvent démarrer avant que certaines autres soient effectuées, tandis qu'il existe des tâches qui peuvent s'exécuter en parallèle. Le graphe PERT est composé d'étapes et de tâches.

EXEMPLE PERT (suite)

- La première étape consiste donc à faire un tableau indiquant, pour chaque tâche, la ou les tâches qui doivent impérativement être terminées pour que la tâche puisse commencer. Par exemple ici :

Tableau préparatoire

Tâche ou événement	Tâche précédente
- B	A
- C	A
- E	C,D
- F	C,D,E
- G	F

EXEMPLE PERT (suite)

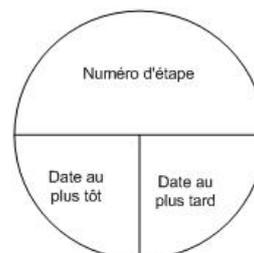
- Dans la méthode PERT, on estime deux valeurs pour chaque étape :

- **la date au plus tôt** : il s'agit de la date à laquelle la tâche pourra être commencée au plus tôt, en tenant compte du temps nécessaire à l'exécution des tâches précédentes.

- **la date au plus tard** : il s'agit de la date à laquelle une tâche doit être commencée à tout prix si l'on ne veut pas retarder l'ensemble du projet.

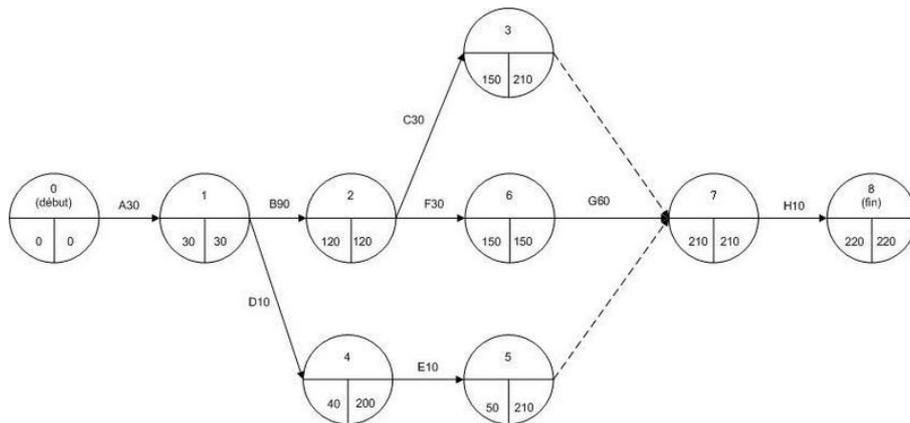


Etape :



EXEMPLE PERT (suite)

• On peut ainsi représenter les relations entre les tâches et les étapes par le diagramme suivant :



CRITICAL PATH METHOD (CPM)

- Technique de planification de projets complexes ayant pour objectif de définir le cheminement des activités critiques et non critiques nécessaires à la réalisation d'un projet;
- La CPM est utile pour prévenir les problèmes d'échéancier et les goulots d'étranglement.
- Voici la synthèse des étapes clés pour la réalisation d'une CPM:
 - Définir les tâches requises et les mettre en ordre séquentiel.
 - Créer une "flowchart" et d'autres graphiques montrant chaque tâche et sa relation avec les autres.
 - Identifier les relations critiques (en série) et non critique (en parallèle) entre les tâches.
 - Déterminer le moment de fin souhaitée et la durée de chaque tâche.
 - Identifier ou mettre en place des solutions de replis (alternatives, backups) pour les cheminements les plus critiques.

PBS (Project Breakdown Structure) découpage du projet

OBJECTIFS

- Identifier le contenu du projet : connaître tous les éléments qui composent le système (produit ou service) et connaître toutes les tâches nécessaires à leur réalisation.
- Préparer l'organisation du projet : répartir les tâches entre acteurs et définir les responsabilités.
- Etablir et suivre le budget ainsi que l'échéancier du projet.

DEFINITION

- *PBS* : Project Breakdown Structure (découpage projet). Le PBS se décline en un « Product/Service tree » d'une part et en un « WBS » d'autre part.
- *Product tree* : découpage produit. Il est recommandé, pour ne pas oublier les tâches correspondantes, de considérer comme "produit/service" les 3 processus suivants : le management de projet; l'assemblage, l'intégration, les tests; la maintenance en fonctionnement.
- *WBS* : Work Breakdown Structure, ou Organigramme des tâches: Les principales tâches sont les suivantes : management, conception, sûreté et sécurité, fabrication, assemblage, intégration, tests, maintenance, retrait de service.

PBS (Project Breakdown Structure)

DEMARCHE

- Le PBS est élaboré par le Chef de projet, mais il résulte d'un travail de concertation entre toutes les équipes concernées (il implique en effet l'organisation du projet);
- Le PBS doit être formellement approuvé par les acteurs chargés du management de projet;
- Un seul et unique PBS est adopté durant toute la durée du projet;
- Des compléments peuvent être apportés, mais aucune modification majeure ne doit altérer l'ossature de base (principaux niveaux de décomposition);
- Le Product tree est arborescent à partir du système (niveau 1 "système", niveau 2, "sous système", niveau 3 "constituants" etc.);
- Les niveaux du WBS ainsi que les niveaux de l'organisation du projet doivent correspondre aux niveaux de décomposition du Product tree;
- Au delà de 200 tâches, il est suggéré de regrouper les tâches pour en faire des lots de travaux;
- Le PBS est le support de la gestion de configuration et de la gestion de documentation.

PBS (Project Breakdown Structure)

DOCUMENTS ETABLIS

- Un PBS cohérent;
- Un recueil de lots de travaux (WBS), document essentiel à la coordination des activités au sein du projet;
- Pour chaque lot, une fiche doit indiquer :
 - le sous-système auquel il appartient,
 - le titre et le numéro WBS,
 - le responsable,
 - les entrées (informations, documents...) nécessaires pour débiter la tâche,
 - la description (en quoi elle consiste),
 - les ressources nécessaires,
 - les tâches incluses,
 - les tâches exclues,
 - les sorties/rendus : les documents, les produits, les actions attendues.

PBS (Project Breakdown Structure)

DOCUMENTS ETABLIS (suite)

- Une fiche type de tâche, utile pour l'élaboration de l'échéancier avec :
 - le titre, la description du contenu et le rattachement au produit concerné,
 - le responsable unique désigné,
 - la durée en jours ouvrés,
 - le temps réellement passé par les équipes,
 - les ressources employées,
 - les tâches précédentes,
 - le coût estimé,
 - les sorties/rendus attendu(e)s,
 - les risques inhérents.

Organigramme du produit/service (Product/service tree)

Principes relatifs à l'organigramme produit:

- L'organigramme produit (Product tree) doit être **une décomposition cohérente et organisée du système** dont la réalisation est l'objet du projet;
- Il est l'expression exacte de tout ce qui doit être accompli pour aboutir à la fin du projet;
- Un Product tree n'est donc pas une nomenclature (Nomenclature : liste de matériels rangés par fonction vs Organigramme produit : décomposition cohérente);
- Termes équivalents à organigramme produit : découpage produit, arborescence produit, Product tree;
- Un produit est :
 - un matériel,
 - un outillage spécifique,
 - un logiciel,
 - une infrastructure,
 - un service (processus).

Organigramme des tâches (Work Breakdown Structure: WBS)

Principes relatifs à l'organigramme des tâches:

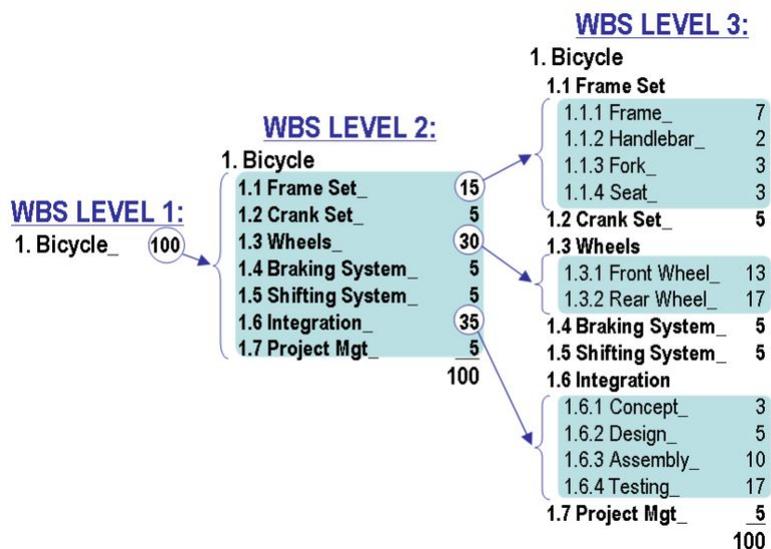
- L'organigramme des tâches (WBS) doit être **construit à partir de l'organigramme produit**;
- Il dresse la liste des activités (tâches) nécessaires à la réalisation de chaque produit;
- Pour tous les produits de type équipement et logiciel, les tâches nécessaires à leur réalisation sont liées aux états successifs du produit. On passe par exemple de l'état spécifié à l'état défini par le processus de conception, qui comprend les tâches de conception préliminaire et de conception détaillée;

Organigramme des tâches (Work Breakdown Structure: WBS)

Principes relatifs à l'organigramme des tâches (suite):

- Chaque état exige la production de documents, qui doivent faire l'objet de tâches correspondantes;
- Termes équivalents à organigramme des tâches, découpage en tâches, arborescence des tâches, WBS (Work Breakdown Structure);
- L'organigramme des tâches (WBS) est la base primordiale et opérationnelle de la gestion de projet. C'est le seul élément qui puisse permettre :
 - d' **organiser** le projet : définir les responsabilités;
 - d'estimer et suivre les **coûts** : budget prévisionnel et « à date » ;
 - d'estimer et suivre les **délais** du projet : échéancier.

EXEMPLE DE WBS



Méthode AGILE - SCRUM



TRAVAIL DIRIGE

- Réaliser le planning de la construction d'une maison individuelle (du besoin jusqu'à la mise en services – fin de la construction)
- DEBUT DU PROJET: 3 octobre 2016;
- FIN DU PROJET: à vous de déterminer.
- Remettre le fruit de votre travail (un par équipe de 4) **AVANT MARDI PROCHAIN** 19H00 par courriel (format .pdf):

jean-pascal.foucault@utc.fr