

Les bases de la gestion de projet : outils et méthode



54,8 m

Coiffe

(RUAG Space)
Hauteur : 17 m
Masse : 2,4 t

Horizons 3e

(Intelsat/SKY Perfect JSAT)
Masse : 6 441 Kg

Azerspace-2/Intelsat 38

(Azercosmos/Intelsat)
Masse : 3 500 Kg

Case à équipement

Hauteur : 1,13 m
Masse : 970 kg

Moteur HM-7B

Poussée : 67 kN (dans le vide)
945 secondes de fonctionnement

EPC - Étage principal Cryotechnique

Hauteur : 31 m
Masse : 188 t

EAP - Étage d'Accélération à Poudre

Hauteur : 31,6 m
Masse : environ 277 t

Moteur Vulcain 2

Poussée : 1 390 kN (dans le vide)
540 secondes de fonctionnement

780 tonnes
(masse totale au décollage)

ACU - Adaptateur (2) de charge utile

(RUAG Space ou Airbus)
Masse : environ 140 kg chacun

SYLDA - Structure interne

7 variantes (hauteur : 4,9 à 6,4 m)
Masse : 500 à 530 kg

ESC-A - Étage supérieur Cryotechnique A

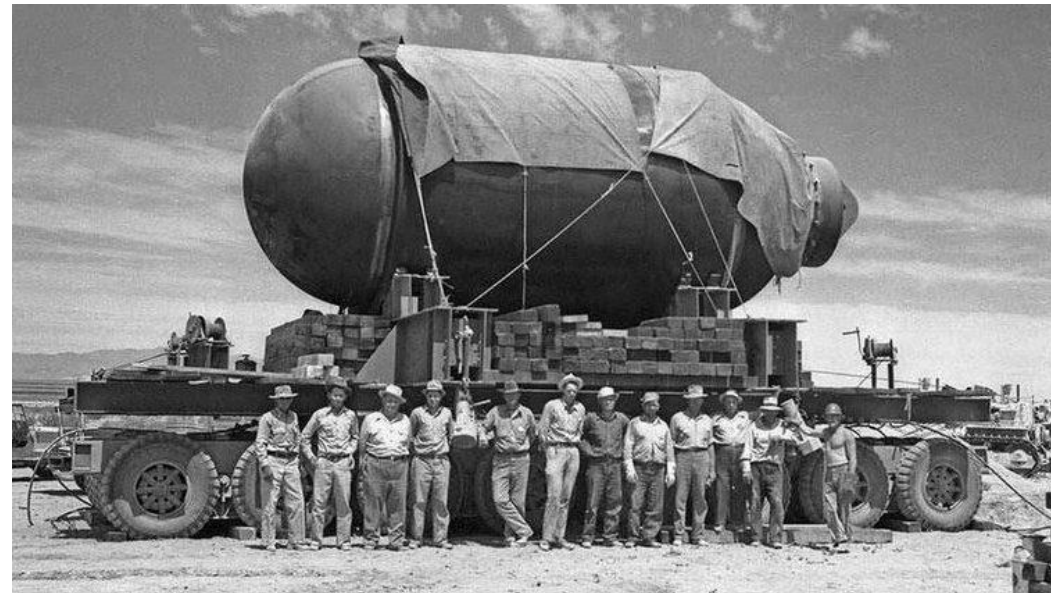
Hauteur : 4,71 m
Masse : 19 t

Masse d'épaves (en tonnes)
présente à HO
H : Cryogéniques
P : Solides

MPS - Moteur à Propergol Solide

Poussée moyenne : 5 060 kN
Poussée maximum : 7 080 kN (dans le vide)
130 secondes de propulsion

13 000 kN au décollage
(à HO +7,3 secondes)



INSA Centre Val de Loire
Campus de Bourges – 2023
Jean-Charles DHYSER

SOMMAIRE

- **A – Introduction**

- A-1 - Vie d'un produit
 - A-1-1 - Cycle de vie d'un produit
 - A-1-2 - Système documentaire
 - A-1-3 - Performance d'un produit
 - A-1-4 - Coût de possession
 - A-1-5 - Les 7 aspects d'un projet
 - A-1-6 - Les méthodes de management de projet
- A-2 - Certification
- A-3 - Références normatives

- **B – Définitions**

- B-1 - Projet
- B-2 - Gestion de projet
- B-3 - Chef de projet
- B-4 - Équipe de projet
- B-5 - Maîtrise d'ouvrage (MOA) – Maîtrise d'œuvre (MOE)
- B-6 - Composantes de la gestion de projet

- **C – Organisation du processus projet**

- C-0 - Présentation générale de la méthode
- C-1 - Préparation de la gestion de projet
 - C-1-1 - Identification des fournitures
 - C-1-2 - Détermination de la liste des tâches
 - C-1-3 - Organisation et structuration du projet
 - C-1-4 - Création des fiches de tâches
 - C-1-5 - Estimation des coûts prévisionnels
 - C-1-6 - Élaboration de la planification
- C-2 - Suivi de projet
- C-3 - Gestion des risques
- C-4 - Maîtrise des sous-traitants

- **D - Exemple de GdP sur programme d'armement**

A – INTRODUCTION

- A-I – VIE D'UN PRODUIT

A-I-I – CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT

CYCLE DE VIE			PHASES & JALONS		
Les états	Les processus		les phases	les stades	
Besoin fonctionnel	Expression de besoin	Conception	FAISABILITE	CONCEPTION	
Besoin spécifié	Conception préliminaire		DEFINITION		
Produit défini (ou définition)	Conception détaillée	Développement	DEVELOPPEMENT		
	Qualification				
Produit réalisé	Industrialisation	Production	PRODUCTION	REALISATION	
	Approvisionnement				
	Fabrication				
	Montage				
Produit vivant (ou produit en service)	Livraison	Utilisation soutien	UTILISATION	UTILISATION	
	Intégration				
	Acceptation				
	Suivi technique (en acquisition)				
	Exploitation				
	Maintenance				
Retrait de service	Ravitaillement	Retrait de service			
	Suivi technique				
	Démantèlement				
	Réaffectation				
	Destruction				

A-I-I – CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT

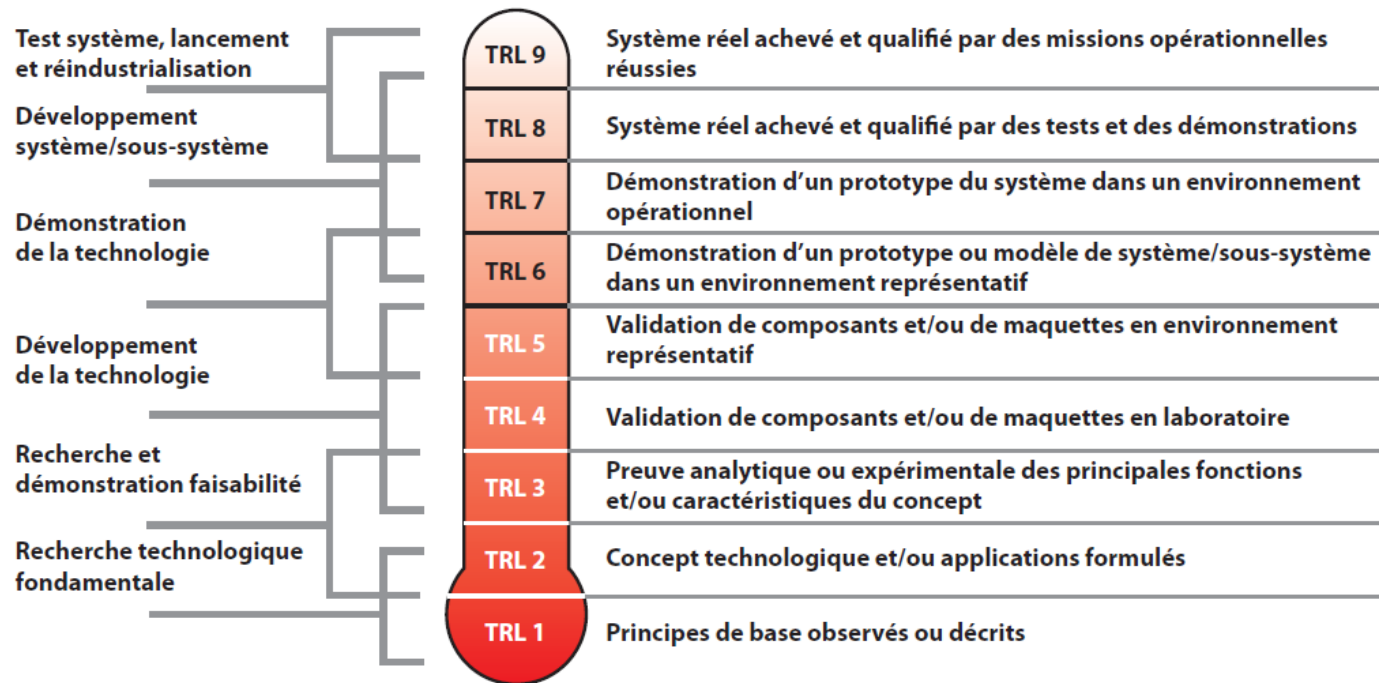
stade de conception

- L'analyse **SWOT (MOFF)** :
 - outil de stratégie d'entreprise
 - permet de déterminer les options stratégiques au niveau d'un domaine d'activité

	Positif (pour atteindre l'objectif)	Négatif (pour atteindre l'objectif)
Origine interne (organisationnelle)	Forces S Strengths	Faiblesses W Weaknesses
Origine externe (origine = environnement)	Opportunités O Opportunities	Menaces T Threats

A-I-I – CYCLE DE VIE D'UN PRODUIT

Notion de TRL



• TRL = Technical (Technology) Readiness Level

- = Niveau de maturité technologique
- Introduit par la NASA (~1995)
- Obligatoire pour programme majeur aux USA (~2001) et au UK (~2002)
- Pris en compte par DGA (~2005)

• Permet d'intégrer, depuis les phases amont jusqu'aux phases d'acquisition, le pilotage des risques technologiques et la maîtrise des délais

• Notion de SRL (System), CRL (Cost), MRL (Manufacturing)

A-1-2 – SYSTEME DOCUMENTAIRE (I)

- Les documents associés à la vie du produit:

Besoin fonctionnel	Besoin spécifié	Produit défini	Produit réalisé	Produit vivant
CDCF	STB	DD	DFC	DU
Acquereur	lien acquereur/concepteur	Concepteur	Producteur	Utilisateur et concepteur
	DJD			
	Concepteur			
CDCF =	Cahier des charges	fonctionnel		
STB =	Spécification technique de	besoin		
DD =	Dossier de	définition		
DFC =	Dossier de	fabrication et	contrôle	
DU =	Documentation	utilisateur		
DJD =	Dossier	justificatif de	définition	

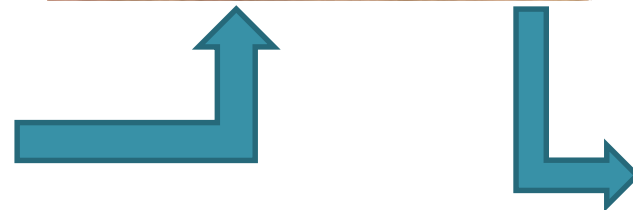
A-1-2 – SYSTEME DOCUMENTAIRE (2)

La **Spécification Technique de Besoin** :

- est un document qui traduit le besoin d'un demandeur en termes **d'exigences et contraintes techniques** (spécifications)
- doit être suffisante pour qu'un concepteur puisse élaborer une définition du produit qui y réponde **sans ambiguïté**
- avec le Dossier de Définition (DD) et le Dossier Justificatif de la Définition (DJD), elle forme un ensemble de documents destinés à fournir la base du système documentaire relatif à tout produit matériel ou logiciel.
- doit être figée et approuvée avant le début de la phase de réalisation

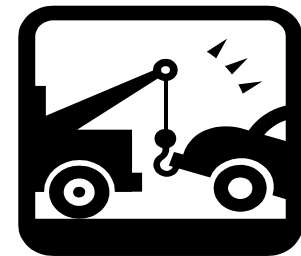
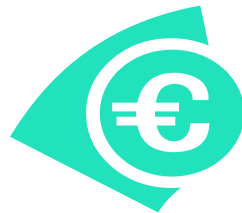
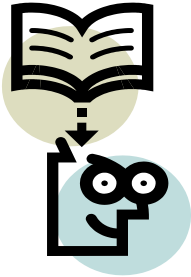
A-1-3 – PERFORMANCE D'UN PRODUIT

- La performance d'un produit se construit grâce à une démarche globale qui intègre dès l'amont d'un projet les besoins fonctionnels aux besoins opérationnels, dont les besoins en matière de soutien et de démantèlement.



A-I-4 – COÛT DE POSSESSION

- **COÛT DE POSSESSION** = COÛT D'ACQUISITION (ou d'achat) + «TOUT LE RESTE »
- **Exemple du véhicule :**
 - Prix d'achat
 - + « assurance, contrôle technique, carte grise, carburant, entretien, bonus/malus, péages, parking... »

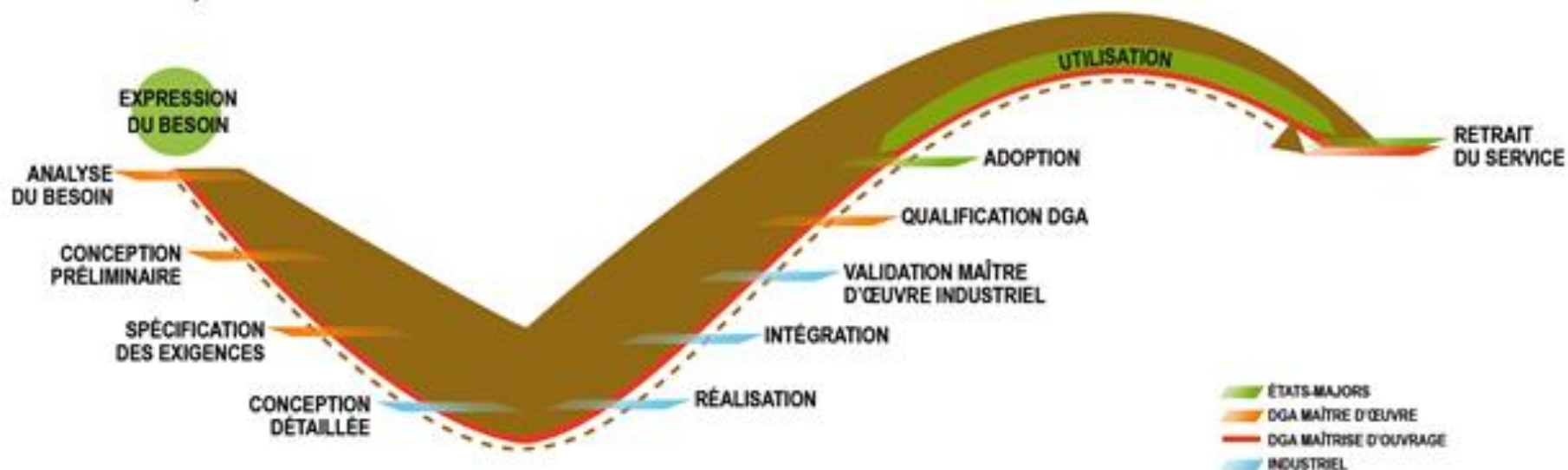
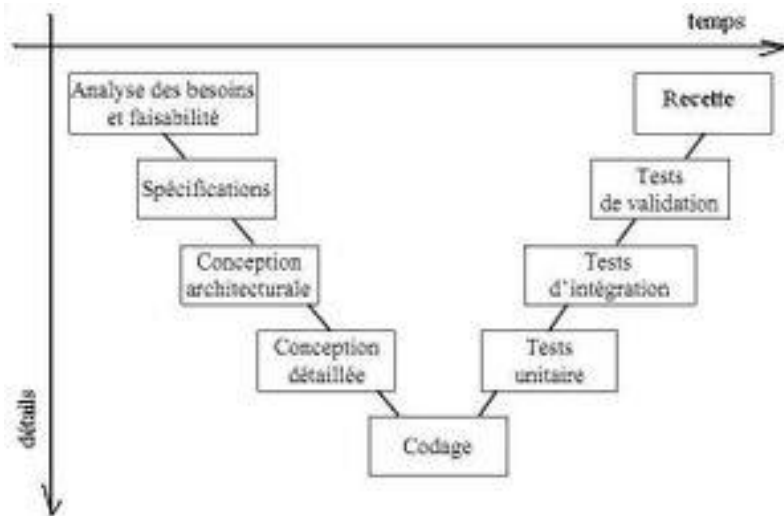


A-I-5 – LES 7 ASPECTS D'UN PROJET

ASPECT PRODUIT		ASPECT RESEAU		ASPECT PROCESSUS
		ASPECT COHERENCE GLOBALE		
ASPECT PERFORMANCES		ASPECT COUT		ASPECT DELAI

- **Aspect processus** : correspond à la complexité due à la multitude de tâches à identifier, à planifier et à enchaîner
- **Aspect produit** : correspond à la complexité due à l'architecture du système composé de multiples constituants à intégrer et à interfacer
- **Aspect réseau** : correspond à la complexité due au nombre élevé d'acteurs intervenant dans un réseau de type clients/fournisseurs
- **Aspect performances** : correspond à la complexité due à l'optimisation puis à l'obtention des objectifs de performances compte tenu du haut degré de changement et du niveau technologique visé
- **Aspect coût** : correspond à la complexité due à l'optimisation et à l'obtention des objectifs de coût
- **Aspect délai** : correspond à la complexité due à l'optimisation et à l'obtention des objectifs de délai
- **Aspect cohérence globale** : correspond à la complexité due aux synthèses continues à faire entre les divers aspects dans la prise des décisions.

A-I-6 – LES METHODES DE MANAGEMENT DE PROJET – Cycle en V



A – INTRODUCTION

- A-2 – CERTIFICATION

A-2 – CERTIFICATION

- Pour mieux répondre à la demande du marché, et dans un environnement concurrentiel exacerbé, les entreprises doivent être de plus en plus performantes.
- L'assurance de la qualité est un moyen d'assurer à ses clients et futurs clients que l'on réalise ce que l'on a écrit.
- Cela oblige l'ensemble des entreprises à travailler autour de règles communes acceptées par tous, sous peine d'être exclues du marché, faute de certification.

A-2 – CERTIFICATION



- La **certification** des entreprises concerne l'organisation et la méthodologie de leur système qualité selon les normes **ISO 9000**.
- Ces systèmes ont pour objet d'assurer la **CONFIANCE** des clients et sont complémentaires des mesures prises pour obtenir la qualité des produits, c'est à dire la **SATISFACTION** du **CLIENT**.



ACCREDITATION
N° 4-0583

Portée disponible
sur
www.cofrac.fr

A – INTRODUCTION

- A-3 – REFERENCES NORMATIVES

A-3 - REFERENCES NORMATIVES

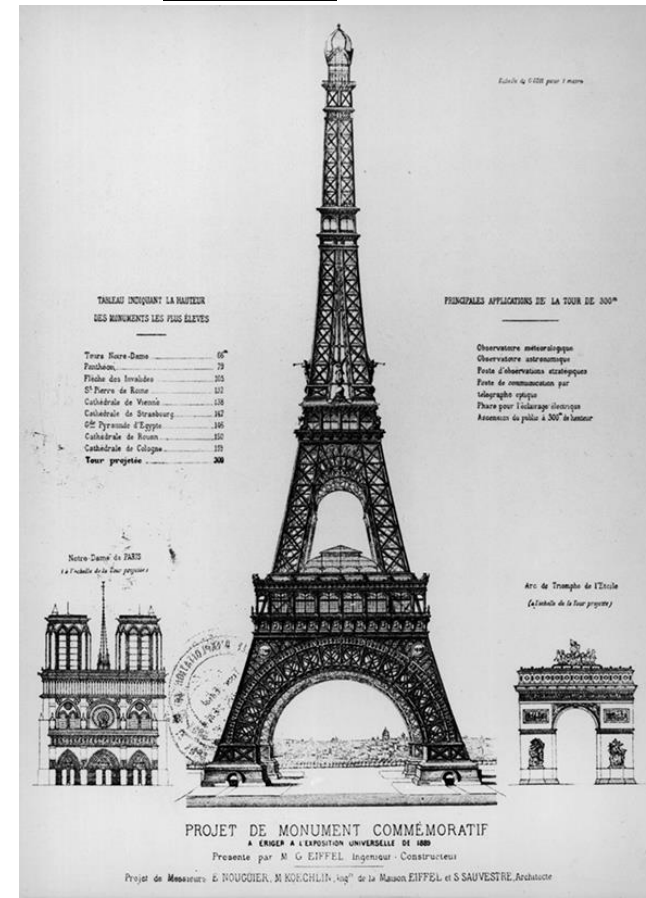
- **Le domaine de la gestion de projet est régi par des normes ou recommandations :**
 - **générales** du BNAE et normes AFNOR
 - **propres aux entreprises** et/ou secteurs d'activités
 - Sous forme d'instructions, procédures, guides, ...

B - DEFINITIONS

- **B-1 – PROJET**

B-I- DEFINITION D 'UN PROJET I

- Un **PROJET** c 'est :
 - Un ensemble d 'actions à réaliser pour atteindre un objectif défini dans le cadre d 'une mission précise qui comporte nécessairement un début et une fin déterminée
 - Une **succession de phases jalonnées**
 - Acteurs:
 - donneurs d 'ordre
 - structure interne de l 'entreprise
 - fournisseurs de prestations



B-I - DEFINITION D 'UN PROJET 2

- **Un ensemble finalisé d'activités :**
 - Dont la réalisation doit permettre l'atteinte d'objectifs définis
 - Soumis à des contraintes de :
 - **Délais,**
 - **Ressources** (financières, humaines, matérielles),
 - **Technique** (conformité à une STB),
 - ... gestion de risque.

B - DEFINITIONS

- **B-2 – GESTION DE PROJET**

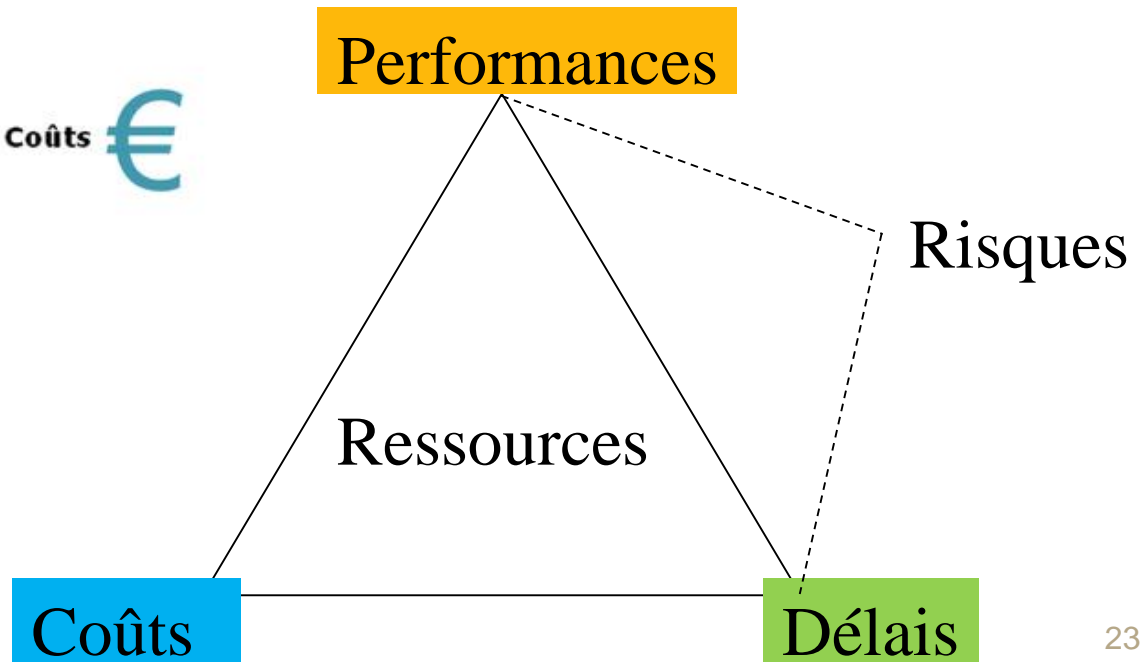
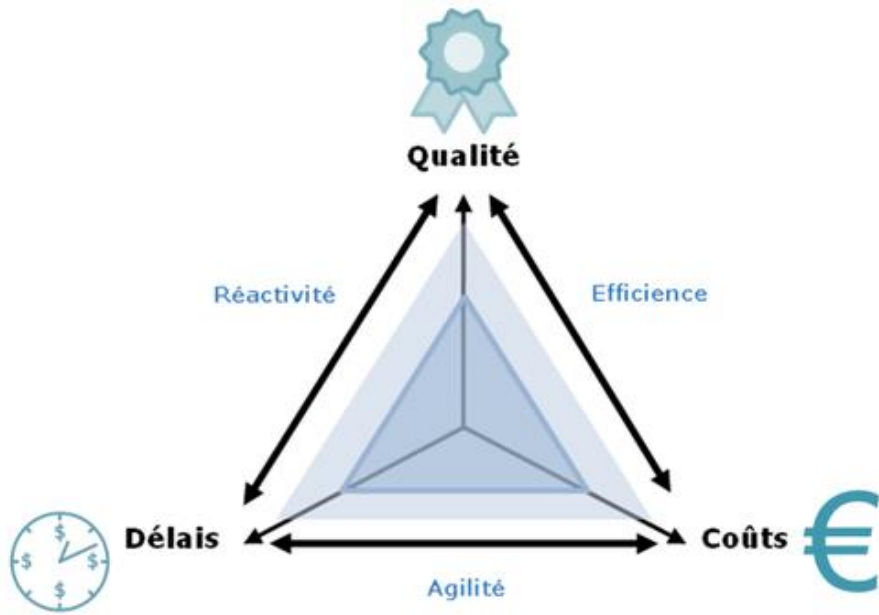
B-2 – GESTION DE PROJET

- Gestion de projet (ou conduite de projet) c'est une démarche visant à :
 - **structurer,**
 - **assurer,**
 - **et optimiser**

} le bon déroulement d'un projet
- Outils et méthodes pour :
 - planifier dans le temps,
 - budgétiser le projet,
 - atteindre le niveau de performances spécifié,
 - animer des équipes pluridisciplinaires,
 - maîtriser et piloter les risques.

B-2 – GESTION DE PROJET

les 3 paramètres primordiaux



B - DEFINITIONS

- **B-3 – CHEF DE PROJET**

B-3 – LE CHEF DE PROJET

- POUR **CHAQUE** PROJET EST **DESIGNE** UN **UNIQUE** RESPONSABLE APPELE

- **LE CHEF DE PROJET**



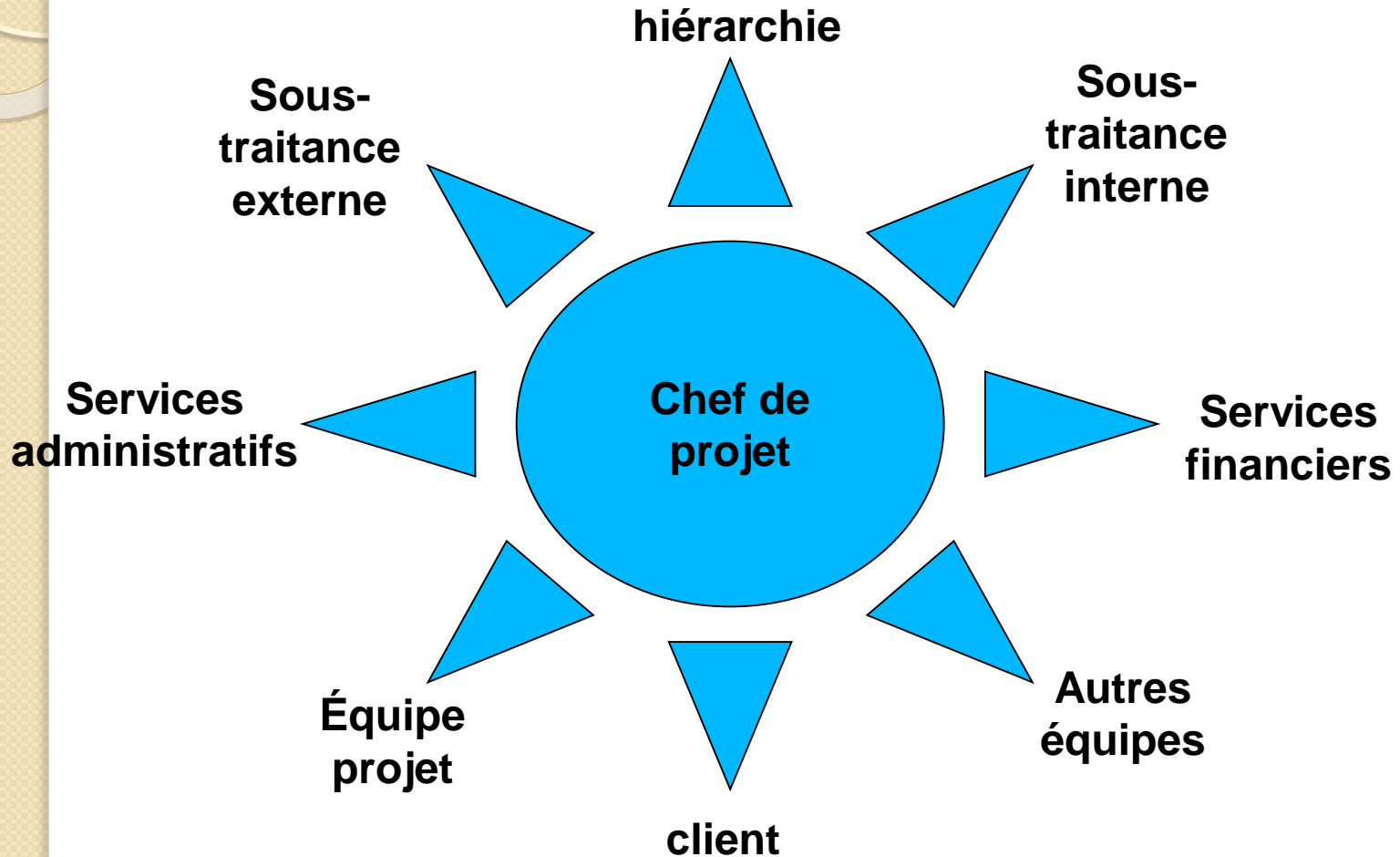
B-3 – LE CHEF DE PROJET

- **SES MISSIONS :**

- **Fixer les objectifs**, la stratégie, les moyens, l'organisation,
- **Coordonner** les actions successives ou concomitantes,
- Être capable à tout instant, dans tous les domaines, d'**adapter la stratégie**, les moyens et la structure si un paramètre évolue,
- **Optimiser** la répartition des ressources en main d'œuvre et en matériel, en vue d'arriver à une solution optimale, de moindre coût, dans une vision globale du projet, pour la satisfaction du client,
- Mettre en œuvre les actions de **communication** interne à l'équipe de projet,
- Mettre en œuvre les outils d'évaluation et de suivi,
- Présenter l'état d'avancement du projet vers l'extérieur.

B-3 – LE CHEF DE PROJET

Une interface ...



B-3 – LE CHEF DE PROJET

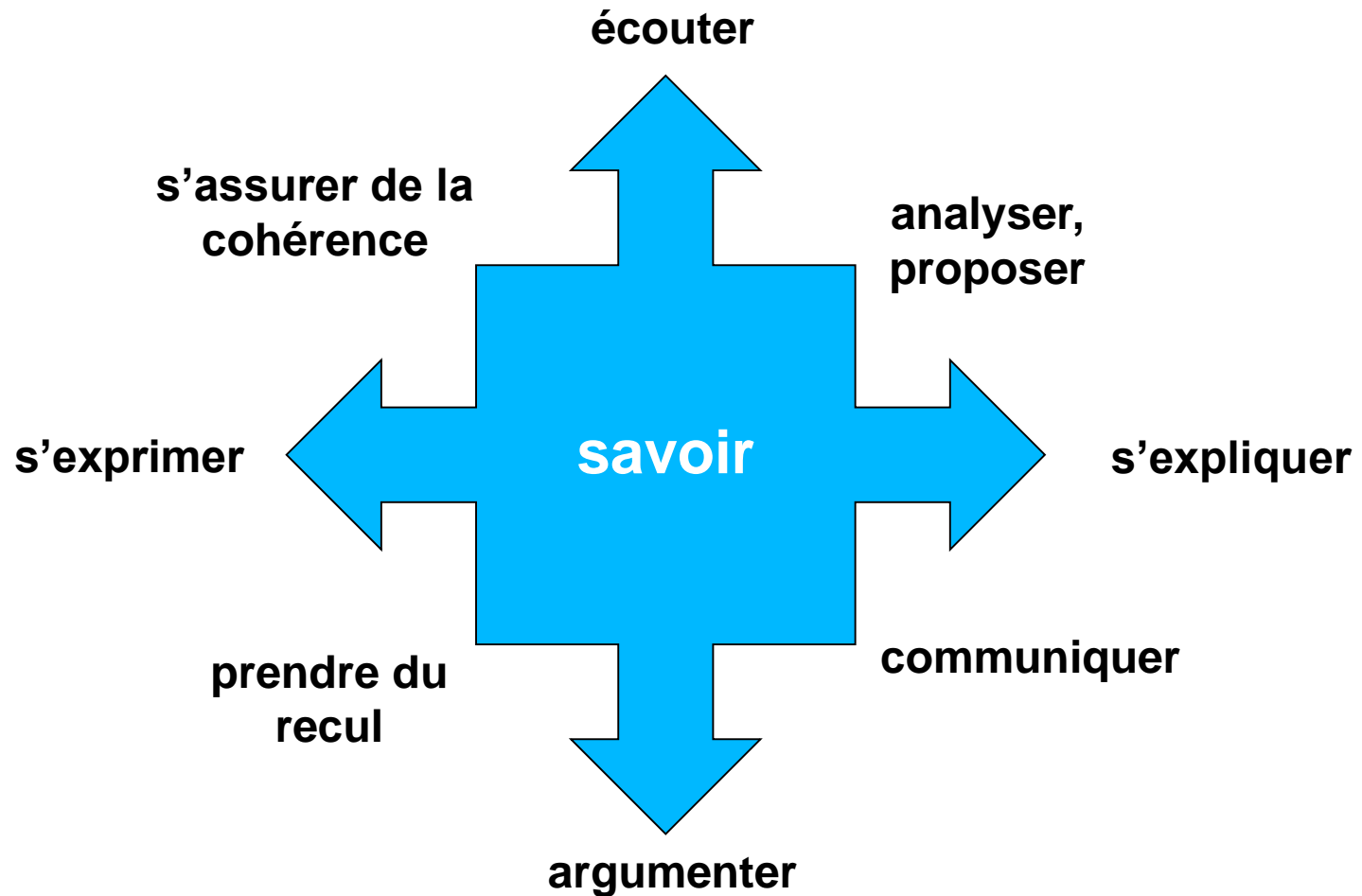
Un manager ...

- Être le moteur de l'équipe
- Une implication sans faille dans le projet
- Déléguer les responsabilités
- Établir un réseau de communication
- Être le coordinateur
- Être à l'écoute



B-3 – LE CHEF DE PROJET

Ses compétences ...



B - DEFINITIONS

- B-4 – EQUIPE DE PROJET

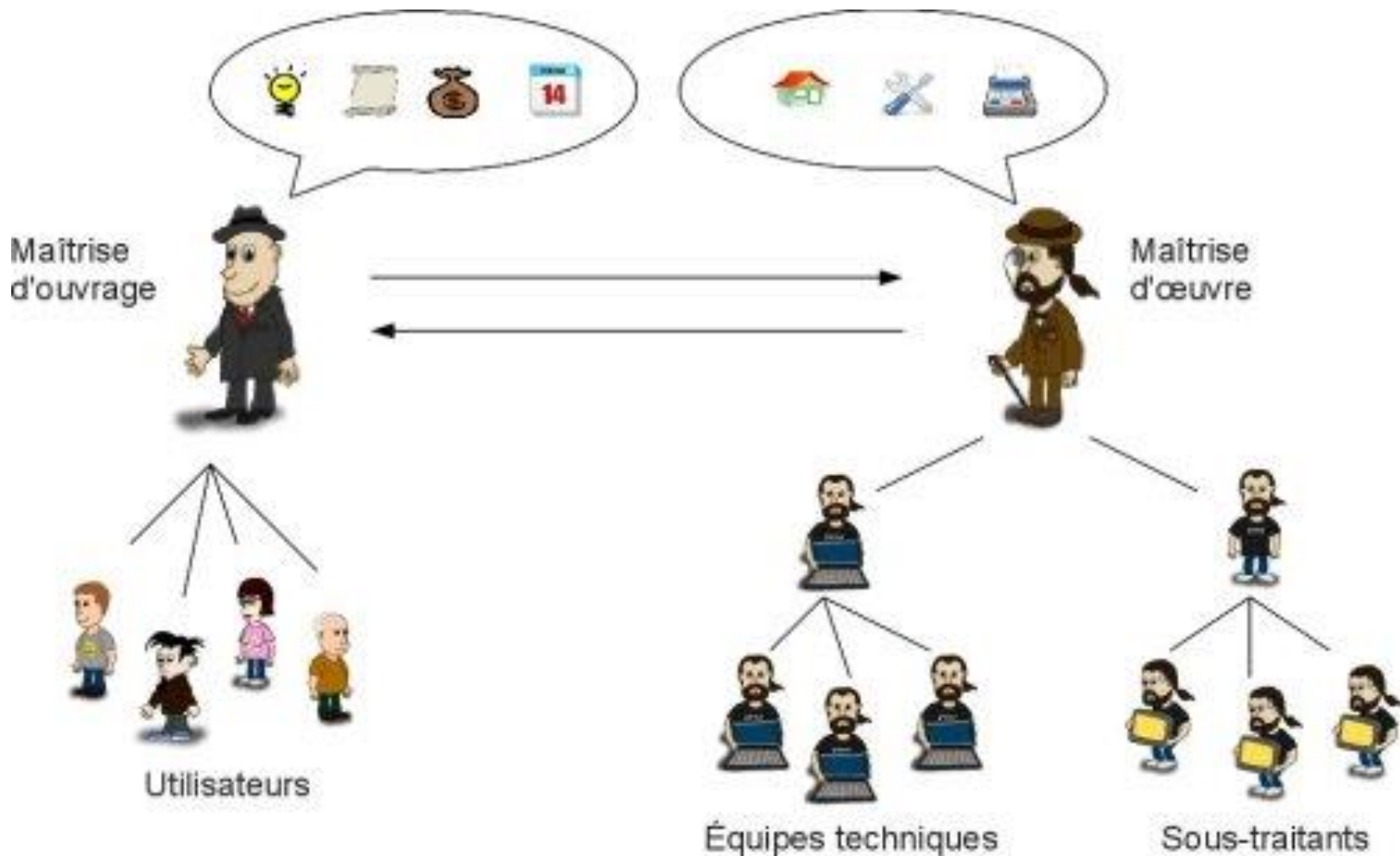


B-4 – EQUIPE DE PROJET

- **Ensemble des personnes qui doivent réaliser des actions dans le cadre du projet**
 - Regroupe tous les métiers nécessaires pour faire aboutir le projet (équipe pluridisciplinaire)
 - Noyau dur de l'équipe de projet (présent sur toute la durée du projet)
- **Exemple à la DGA :**
 - EPDP – Équipe Pluridisciplinaire de Direction Projet :
Manager + architectes + acheteurs + experts techniques + responsables d'essais + ...

B - DEFINITIONS

- B-5 – MOA et MOE



B-5 – MAÎTRISE D'OUVRAGE MAÎTRISE D'OEUVRE

- **Maîtrise d'ouvrage ou Maître d'ouvrage (MOA) :**
 - Donneur d'ordre au profit de qui l'ouvrage est réalisé
 - **C'est celui qui paye...**
 - Exemple : la DGA = MOA de l'État Major des Armées

- **Maîtrise d'œuvre ou Maître d'œuvre (MOE) :**
 - Personne physique ou morale (entreprise, direction, etc ...) garante de la bonne réalisation technique du projet
 - Interne
 - Ou Délégué (tendance DGA)

B - DEFINITIONS

- **B-6 – COMPOSANTES DE LA GESTION DE PROJET**

B-6 – COMPOSANTES DE LA GESTION DE PROJET

- **La prise en charge:**

- du projet
- des hommes
- de la technique
- des formations
- des risques
- des coûts
- des délais



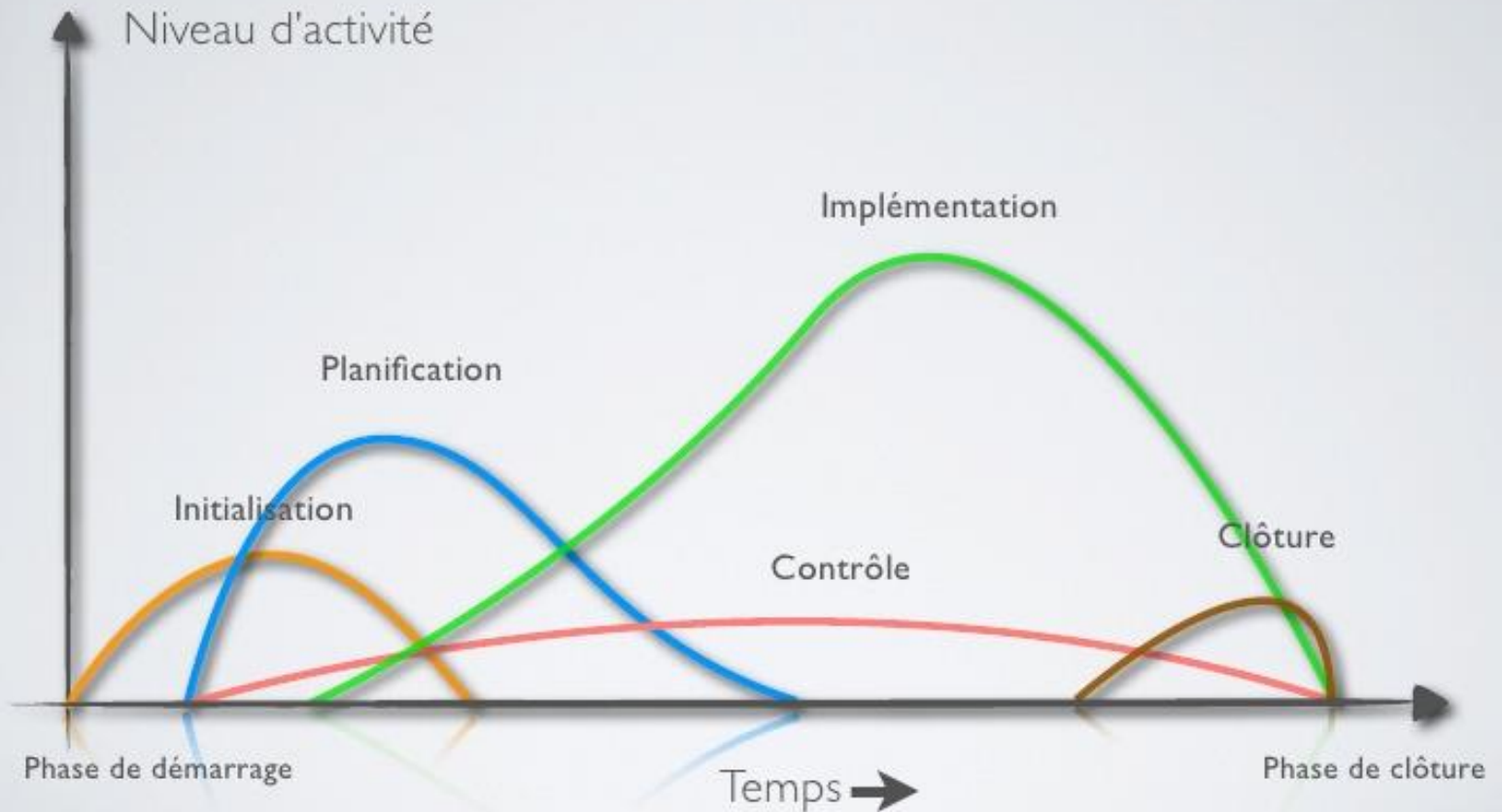
=> QUALITE de la GESTION de PROJET

C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

- **C-0 - Présentation générale de la méthode**
- **C-1 - Préparation de la gestion de projet**
 - C-1-1 - Identification des fournitures
 - C-1-2 - Détermination de la liste des tâches
 - C-1-3 - Organisation et structuration du projet
 - C-1-4 - Création des fiches de tâches
 - C-1-5 - Estimation des coûts prévisionnels
 - C-1-6 - Élaboration de la planification
- **C-2 - Suivi de projet**
- **C-3 - Gestion des risques**
- **C-4 - Maîtrise des sous-traitants**

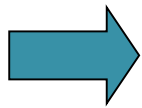
C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

Cycle de vie d'un projet

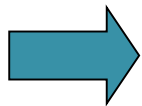


C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

- **PROJET** du **CLIENT** =
 - sa **spécification technique de besoin (STB)**
 - + son **budget**
 - + son **délai**



Systeme de gestion de projet



Tableaux de bord

C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

SYSTEME DE GESTION DE PROJET (1/2)

- Phase d'initialisation:
 - identification des tâches
 - spécification et définition des moyens
 - affectation des tâches aux acteurs du projet
 - estimation et consolidation des coûts et délais de chaque tâche
- RESULTAT = TABLEAUX DE BORD INITIAUX

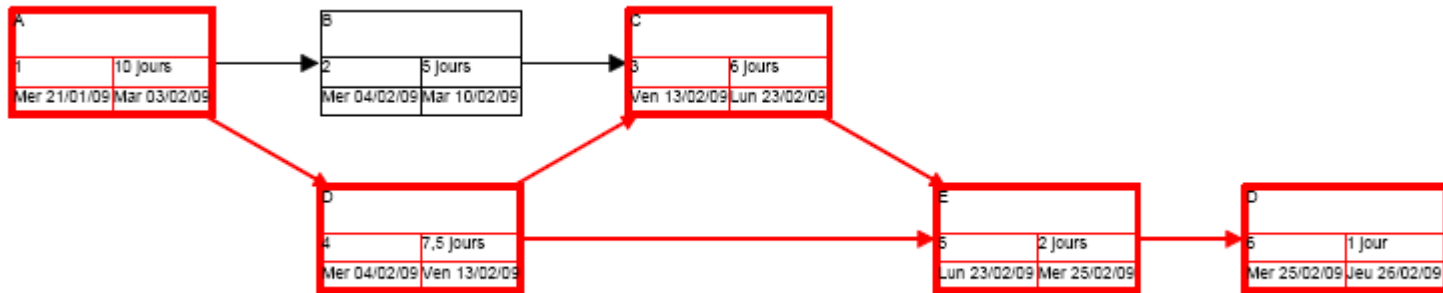
C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

SYSTEME DE GESTION DE PROJET (2/2)

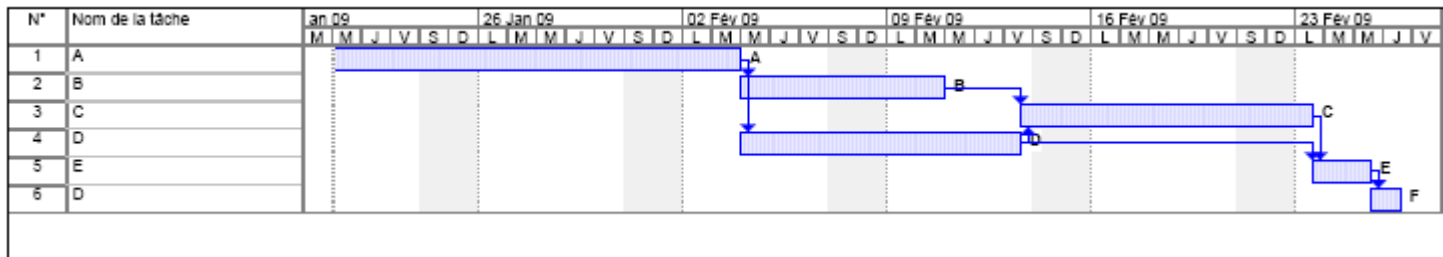
- Phase de suivi:
 - pilotage simultané de l'ensemble du projet dans les 3 domaines
 - technique
 - financier
 - calendaire
 - avec édition périodique des tableaux de bord
- RESULTAT = MISE EN EVIDENCE DES ECARTS PAR RAPPORT AUX T d B INITIAUX

C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

- **EXEMPLES DE TABLEAUX DE BORD ISSUS:**
 - D'UN RESEAU PERT



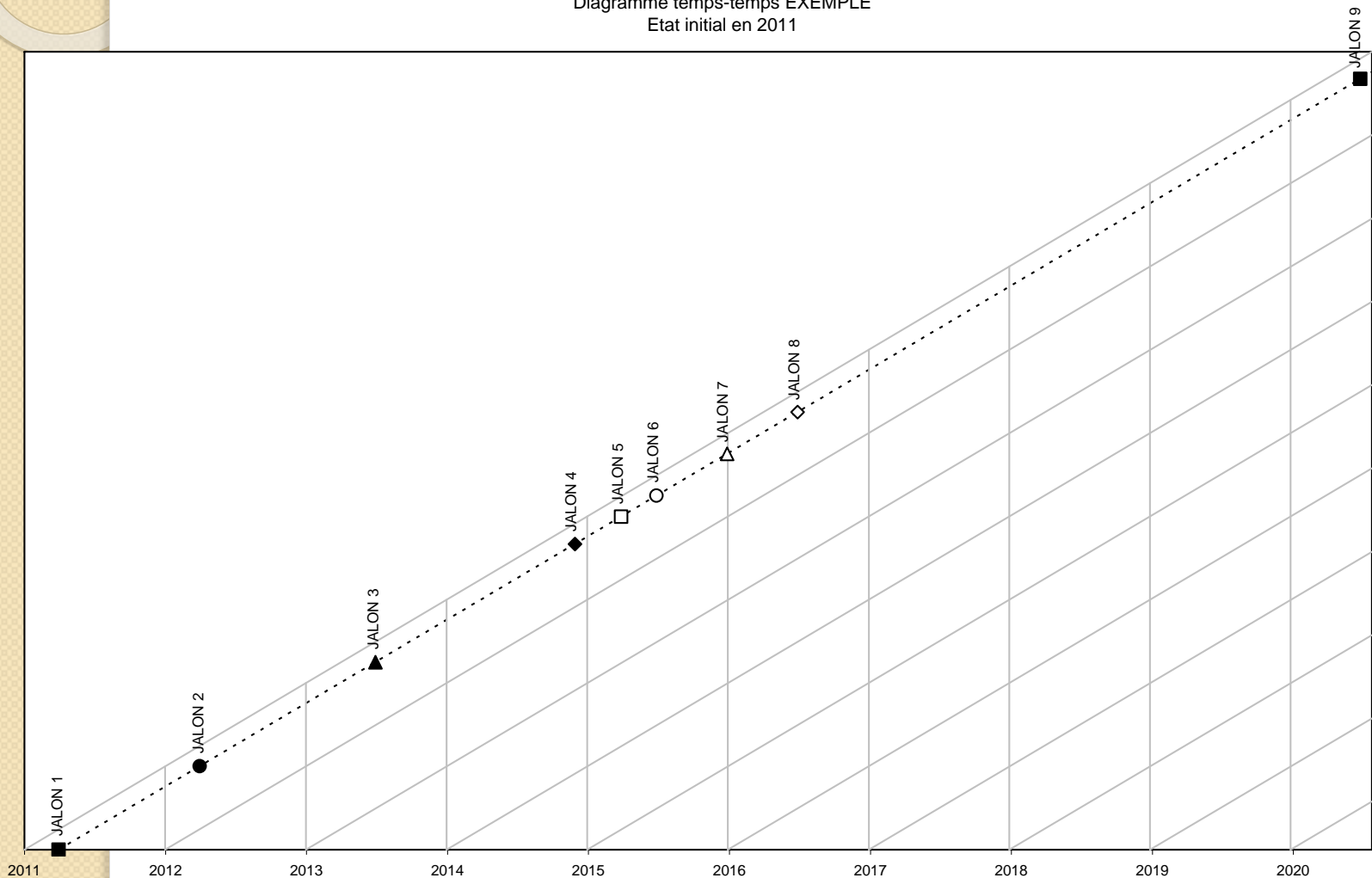
- D'UN PLANNING A BARRE (GANTT)



C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

- **EXEMPLES DE TABLEAUX DE BORD :**

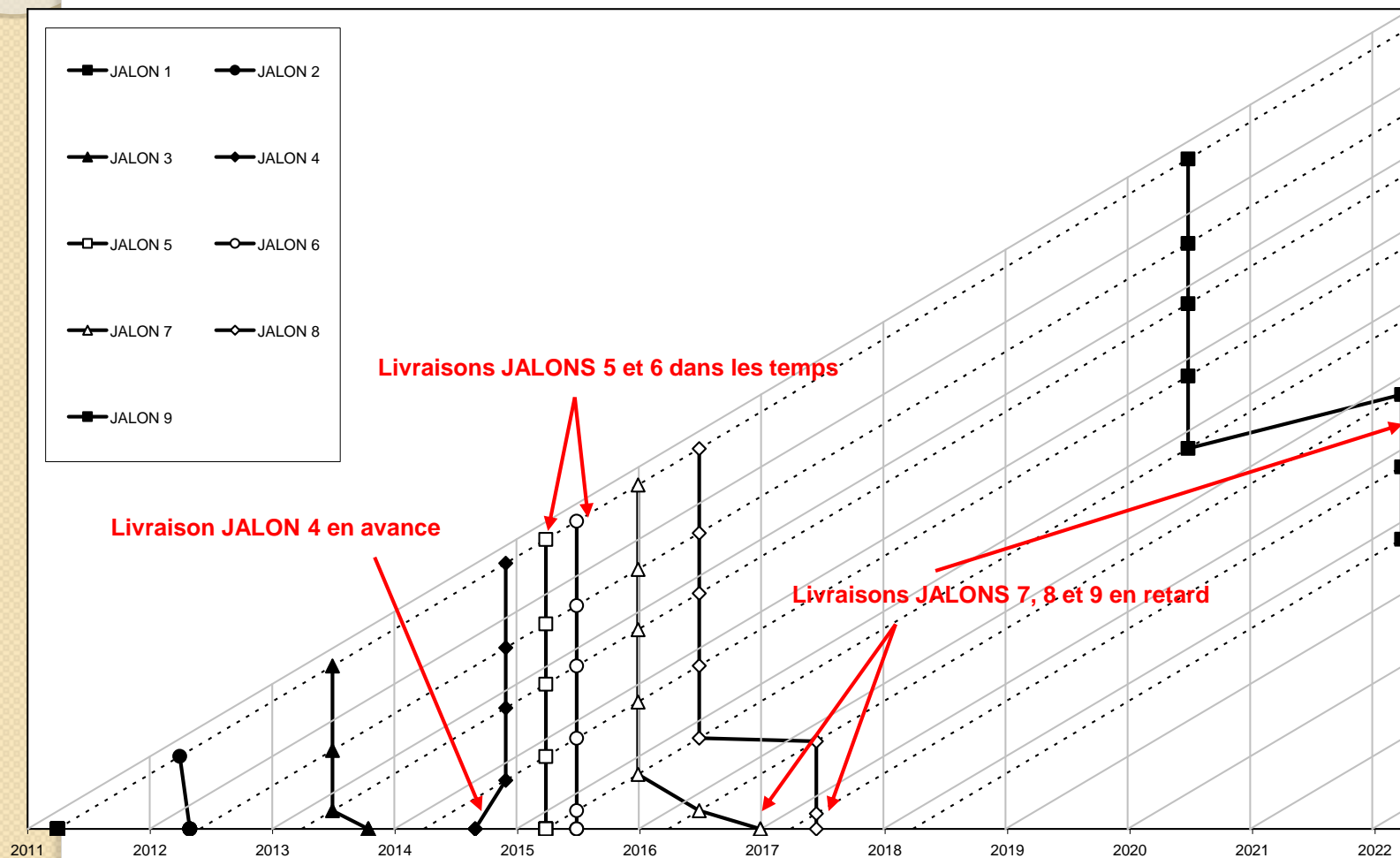
Diagramme temps-temps EXEMPLE
Etat initial en 2011



C-0 – PRESENTATION GENERALE DE LA METHODE

■ EXEMPLES DE TABLEAUX DE BORD :

Diagramme temps-temps EXEMPLE
Etat avancement en 2017



C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

- C-I – PREPARATION DE LA GESTION
DE PROJET

C-I-I – IDENTIFICATION DES FOURNITURES

- **OBJECTIF :**
 - Identification de toutes les dispositions à prendre et des moyens à mettre en œuvre pour satisfaire aux exigences du projet
- **RESULTATS :**
 - Arborescence technique du projet (matérielle et/ou fonctionnelle)
- **ETAPE SUIVANTE :**
 - Définition des tâches nécessaires à l'obtention de résultats du projet

C-I-I – IDENTIFICATION DES FOURNITURES

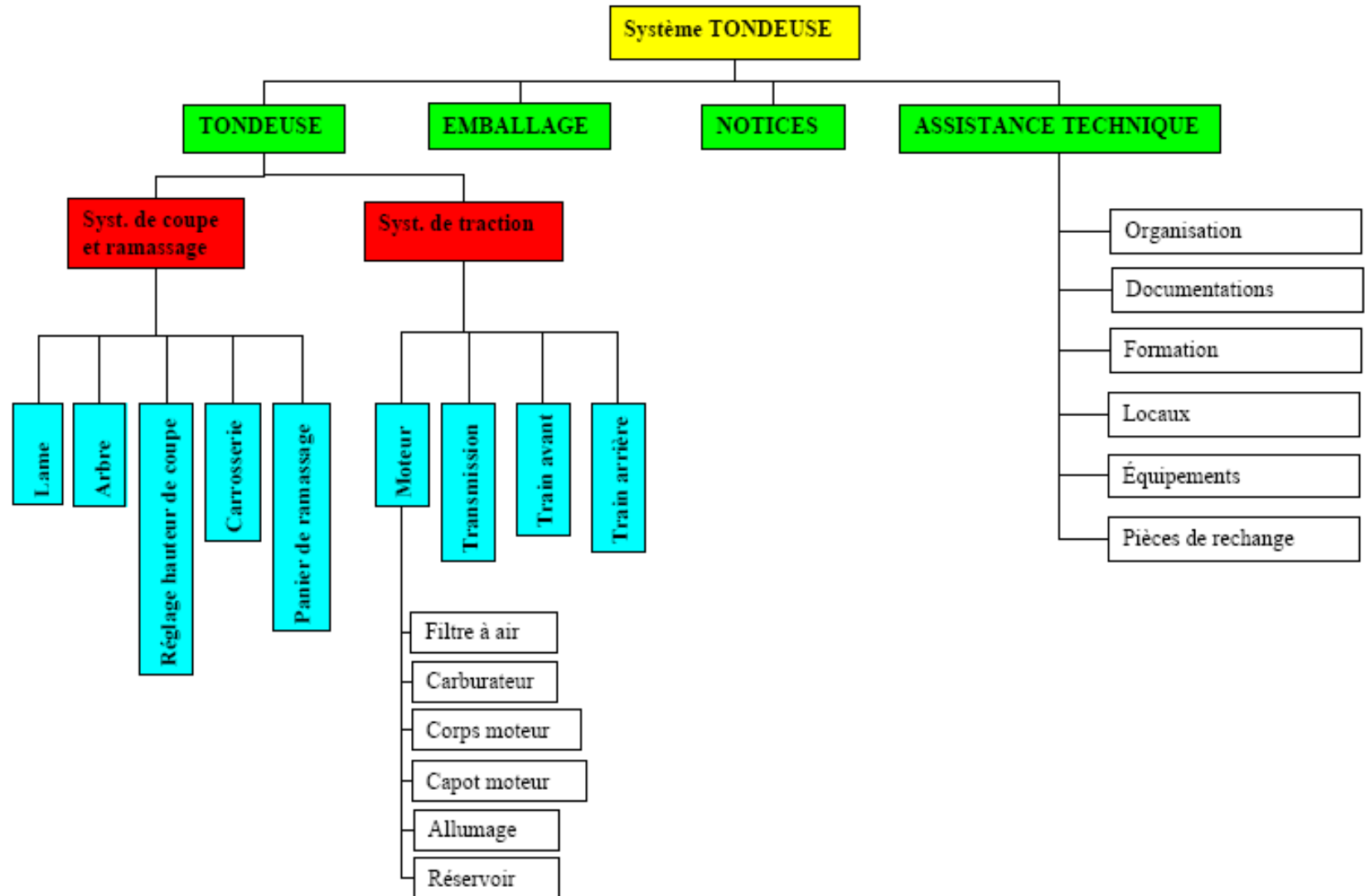
- Rechercher le bon découpage du projet en produits (« fournitures ») gérables, plus simples, indépendants.
- Décomposition logique de la réalisation d'une fourniture en ses diverses parties.



- **OBTENIR UNE ARBORESCENCE TECHNIQUE DU PROJET (MATERIELLE ET/OU FONCTIONNELLE)**

C-I-I – IDENTIFICATION DES FOURNITURES

EXEMPLE ARBORESCENCE TECHNIQUE



C-I-2 – DETERMINATION DE LA LISTE DE TÂCHES

- **OBJECTIF** :
 - déterminer la totalité des tâches à accomplir pour mener à bien le projet.
- **RESULTATS** :
 - établir la liste des tâches à mener, des moyens nécessaires à leur exécution, des tâches permettant la réalisation de ces moyens.
- **ETAPE SUIVANTE** :
 - structurer et organiser le projet
 - définir et attribuer les responsabilités dans les 3 domaines : technique, coût et délais.

C-I-2 – DETERMINATION DE LA LISTE DE TÂCHES

METHODE

- A partir de l'arborescence technique on identifie:
 - les tâches de **spécification**
 - les tâches de **conception**
 - les tâches de **préparation**
 - les tâches de **réalisation**
 - ...
- Chaque tâche est rattachée à une phase, à une prestation, ou contribue à la réalisation d'un moyen.
- La liste des tâches **DOIT TOUJOURS ETRE** complétée par les tâches générales de gestion de projet.

C-I-2 – DETERMINATION DE LA LISTE DE TÂCHES

EXEMPLE DE TÂCHES DE GESTION DE PROJET

- ELABORATION DU DEVIS
- PLANIFICATION
- ANALYSE DES RISQUES
- CHOIX DU PERSONNEL
- ANALYSE BUDGETAIRE ET ADMINISTRATIVE
- REPARTITION DES TACHES
- PRISE EN COMPTE DES NORMES
- ASSURANCE QUALITE
- GESTION DE LA CONFIGURATION
- SUPERVISION DES FOURNISSEURS
- INTERFACE AVEC LA DIRECTION ET LA COORDINATION
- INTERFACE CLIENT
- MISE A JOUR DES TABLEAUX DE BORD ET « REPORTING »

C-I-2 – DETERMINATION DE LA LISTE DE TÂCHES

- La liste des tâches sera déterminée à partir du **croisement** entre une liste des **tâches type** (spécification, préparation, conception, réalisation, maintenance, formation,...) et chaque élément de l'**arborescence technique**.

Backlog	Conception		Development		Quality management	
	in progress	done	in progress	done	in progress	done
Task description	Task description	Task description	Task description	Task description	Task description	Task description
Task description	Task description		Task description			Task description
Task description			Task description			

C-I-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET

- **OBJECTIF :**

- définir et attribuer les responsabilités des acteurs dans les 3 domaines: technique, coûts et délais.

- **RESULTATS :**

- découpage des responsabilités à partir de la liste des tâches du projet.

- **ETAPE SUIVANTE :**

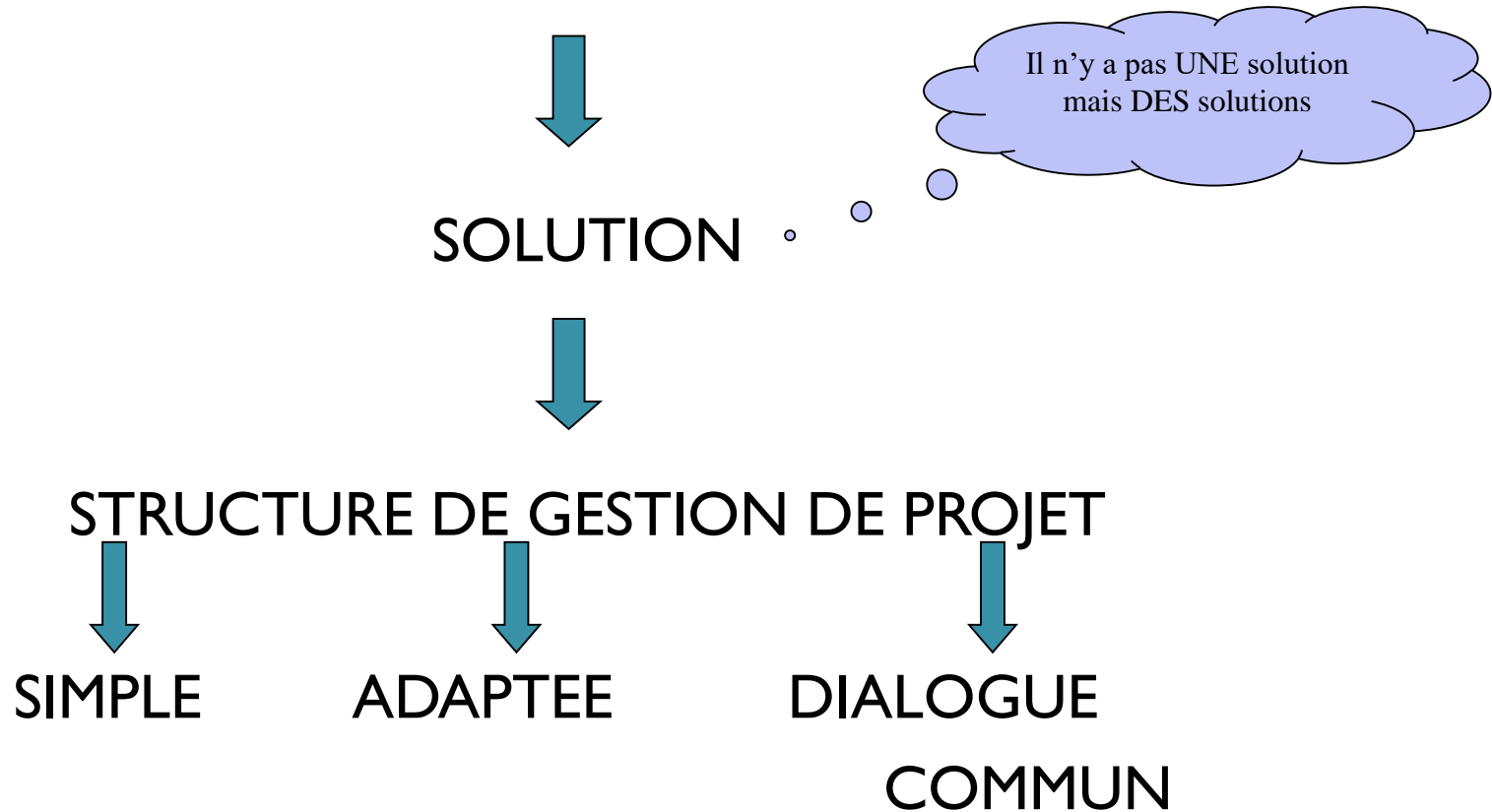
- la prise en charge du projet par ses acteurs permettra de définir la programmation initiale du projet qui fixe:
 - la définition détaillée des travaux,
 - les coûts prévisionnels,
 - l'enchaînement des tâches et le planning de réalisation du projet.

C-I-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET

- **Gestion de projet** => attribution des responsabilités
 - elle permet la prise de décisions **RAPIDES, EFFICACES** et **COHERENTES**
- Toute **DECISION**, toute **ACTION** a un impact simultané sur la **TECHNIQUE**, les **COUTS** et les **DELAIS**
 - => ne pas dissocier ces 3 aspects dans la définition et l'attribution des responsabilités
- la démarche de structuration et d'organisation consiste, en partant de l'**arborescence technique**, à établir une **arborescence de responsabilités**, obtenues par regroupement de tâches, dont l'exécution est confiée à un même fournisseur (interne ou externe)
- le résultat obtenu est l'**ORGANIGRAMME DES TACHES**.

C-I-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET

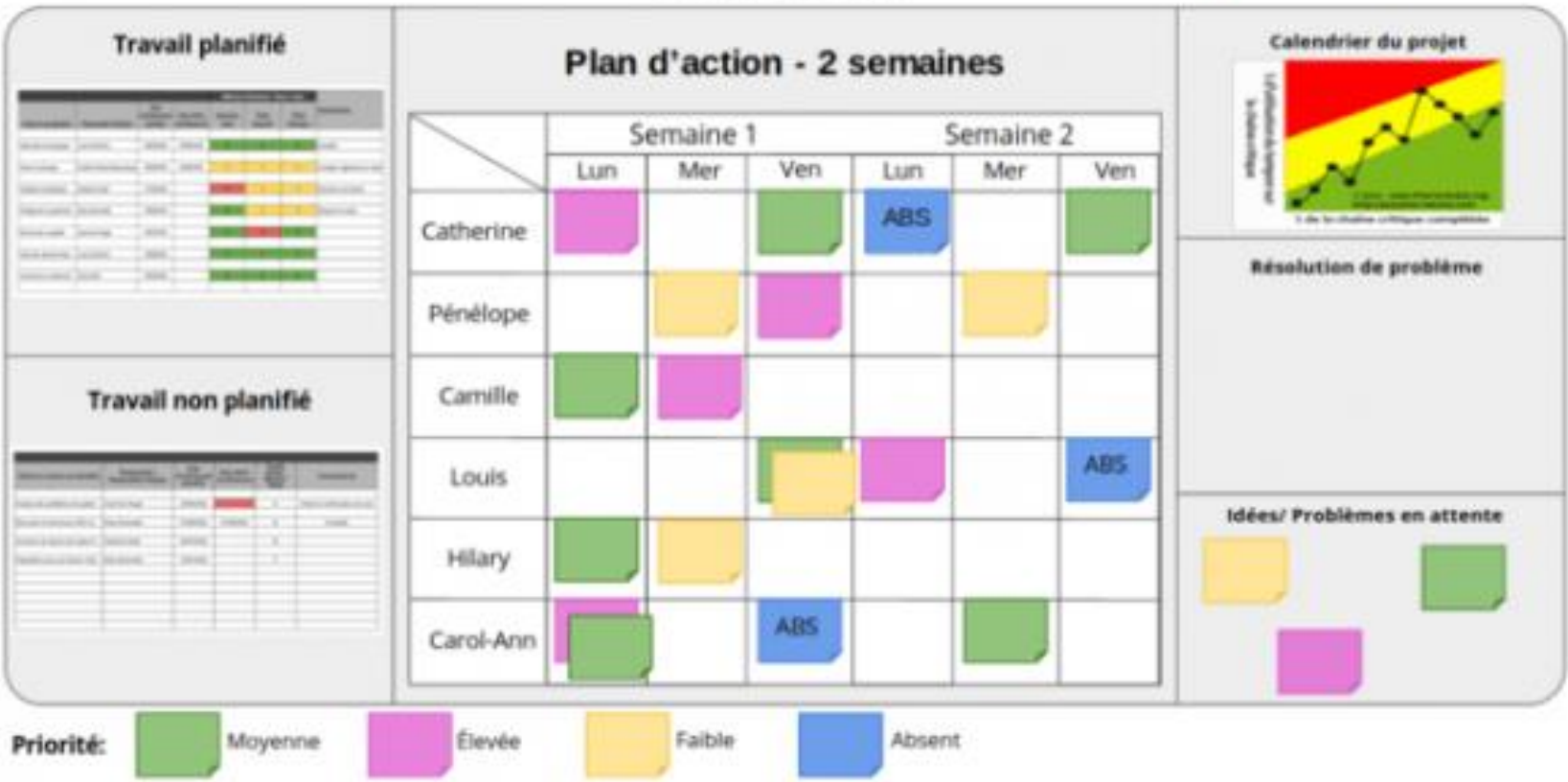
L'ORGANIGRAMME DES TACHES



C-I-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET

TABLEAU DE BORD D'UN PROJET

©2016 JPD Conseil inc.



C-I-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET

L'ORGANIGRAMME DES TÂCHES (OT)

• L'OT EST:

- => l'outil de base servant de *CADRE UNIQUE* pour *MAITRISER* l'ensemble des *ACTIVITES* du *PROJET*

• L'OT IDENTIFIE:

1. les *PRODUITS* du *PROJET* suivant une décomposition *ARBORESCENTE*
2. les *TÂCHES* et *MOYENS* à réaliser dans le cadre du *PROJET* pour chaque *PRODUIT*

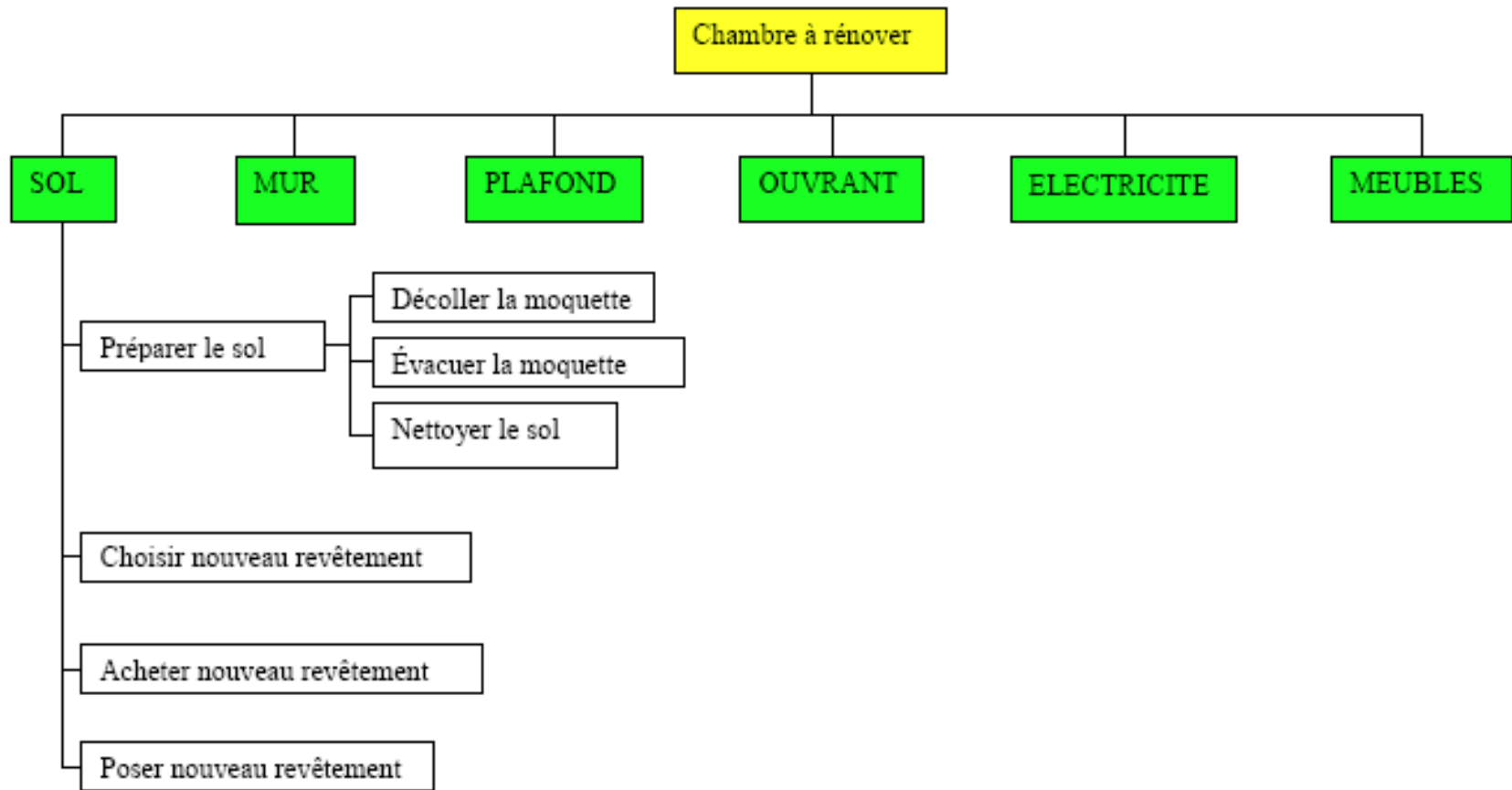
• L'OT PERMET:

- => l'*AFFECTATION* aux produits, tâches et moyens correspondants d'un *RESPONSABLE UNIQUE* en termes de technique, coût et délais

C-1-3 – ORGANISATION ET STRUCTURATION DU PROJET L'ORGANIGRAMME DES TÂCHES (OT)

- UN PRODUIT c'est:
 - une partie du projet qui est *LIVRABLE*
 - un élément de l'*ARBORESCENCE TECHNIQUE (AT)*
- UNE TÂCHE c'est:
 - une consommation de *RESSOURCES* permettant la réalisation d'un produit
- UN MOYEN c'est:
 - un élément nécessaire à la réalisation d'un *PRODUIT* ou d'une *TÂCHE*
 - un élément qui n'est pas livrable à l'utilisateur
 - un élément qui n'est pas un constituant des produits

EXEMPLE : CONSTRUCTION D'UN ORGANIGRAMME DES TÂCHES



C-I-4 – CREATION DES FICHES DE TÂCHES

- **OBJECTIF :**

- disposer d'une description précise des travaux à réaliser, de manière à minimiser les incertitudes existant au démarrage du projet.

- **RESULTAT :**

- le **CONTENU TECHNIQUE** d'une tâche à réaliser est **FORMALISE** dans sa fiche de tâche

- **ETAPE SUIVANTE :**

- le contenu technique des travaux permet de déterminer le profil et la charge des ressources à prévoir, d'en déduire l'estimation des coûts prévisionnels,
- Les durées élémentaires des tâches sont évaluées par la conjonction des charges et de la disponibilité des ressources,
- La planification est obtenue par la combinaison des durées et des liens entre les tâches.

C-1-4 – CREATION DES FICHES DE TÂCHES

- UNE TÂCHE c'est:
 - un ensemble d'activités concourant à la réalisation d'une fourniture
- LA FOURNITURE peut-être:
 - UN DOCUMENT (rapport, dossier de calcul,...)
 - UN OBJET PHYSIQUE (outillage, moyen d'essai, moyens didactiques,...)
 - UNE PRESTATION...

C-1-4 – CREATION DES FICHES DE TÂCHES

		Fiche de tâche (lot de travaux)	Édition du : 20 juillet 2010
Projet : Journée d'étude sur la nappe phréatique et les sols pollués Titre de la tâche: Préparer et gérer les invitations Responsable : Mrs X			
Description du lot : Il s'agit d'organiser l'envoi des invitation et de gérer les retours Activités principales : <ul style="list-style-type: none"> • Ecrire les courriers d'invitation • Faire valider les courriers • Expédier les courriers • Réceptionner les confirmations de présence • Relancer les non répondants • Transférer les listes à la personne en charge de préparer les dossiers 			
Entrées nécessaires (matériel, documents, contraintes planning...) : liste des personnes à inviter, ordinateur, papier entête,... Tâches exclues : organisation de la liste des personnes présentes lors de la journée			
Date de début (ou lien amont) : Liste de invités		Durée : 2 mois	
Date de fin (ou lien aval) : date de la journée moins 10 jours			
Evénements-clés de l'exécution (jalons) : <ul style="list-style-type: none"> • validation du courrier • Date de relance 			
Imputation travaux : Communication		Budget : 500 €	
visas	Responsable Projet : Mrs Z Date : 25 juillet 2010	Responsable Service Courrier Mrs T Date : 30 juillet 2010	Responsable tâche : Mrs X Date : 20 juillet 2010

C-I-5 – ESTIMATION DES COÛTS PREVISIONNELS

- **OBJECTIF :**

- déterminer l'enveloppe des dépenses à prévoir à partir du chiffrage de chaque tâche

- **RESULTAT :**

- le budget du projet
- l'échéancier des dépenses prévisionnelles sur la période d'exécution du projet

- **ETAPE SUIVANTE :**

- l'élaboration de la planification



C-I-5 – ESTIMATION DES COÛTS PREVISIONNELS METHODE

- Évaluation du coût prévisionnel des tâches élémentaires de l'OT, y compris tâche appelée « marge pour aléas »
- Somme des coûts estimés de toutes les tâches = enveloppe des dépenses à prévoir
- Les budgets, hors marges, sont assignés à chaque responsable de tâche
- Échéancier prévisionnel des dépenses en fonction de la planification du projet
- Suivi des dépenses réelles comparativement à l'avancement physique du projet
- La marge pour aléas est gérée par le chef de projet

C-I-5 – ESTIMATION DES COUTS PREVISIONNELS METHODE

- **VALIDATION DE LA FICHE DE TÂCHE :**
 - VISAS:
 - du **responsable** désigné pour la tâche **ET** du **chef de projet**
- **ESTIMATION DE LA CHARGE :**
 - en nombre d'heures par catégories de personnels et par service
 - en budget d'achats:
 - d'assistance technique
 - de sous-traitance externe
 - de matières
- **L'ÉVALUATION PEUT RESULTER :**
 - d'un calcul analytique à partir de l'analyse des fournitures à produire
 - d'une estimation empirique globale faite à partir de l'expérience acquise sur d'autres projets

C-I-5 – ESTIMATION DES COÛTS PREVISIONNELS

METHODE

Établissement de l'échéancier prévisionnel des dépenses :

- PROGRAMMATION DU PROJET
 - => échéancier précis des dépenses à engager
 - => consolidation des échéanciers de dépenses prévisionnelles aux différents niveaux de l'OT
- SUIVI DE PROJET
 - => technique de contrôle de gestion
 - => comparaison permanente entre les coûts prévisionnels budgétés et les coûts réalisés
 - => vérifier à intervalles réguliers que le rythme d'engagement des dépenses est cohérent avec l'avancement technique du projet
- EXEMPLE :
 - au niveau DGA – Autorisation d'Engagement (AE) et Crédit de Paiement (CP)

C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

- **OBJECTIF :**
 - Respecter les impératifs de délais du projet
 - => ordonnancement des tâches
 - => dates de démarrage et d'achèvement des travaux
- **RESULTAT :**
 - Représentation de la planification du projet
 - **PERT et GANTT**
- **ETAPE SUIVANTE :**
 - le projet entre dans sa phase de suivi
 - le suivi est mis en œuvre pour suivre son bon déroulement

C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

5 ETAPES POUR L'ELABORATION DE LA PLANIFICATION

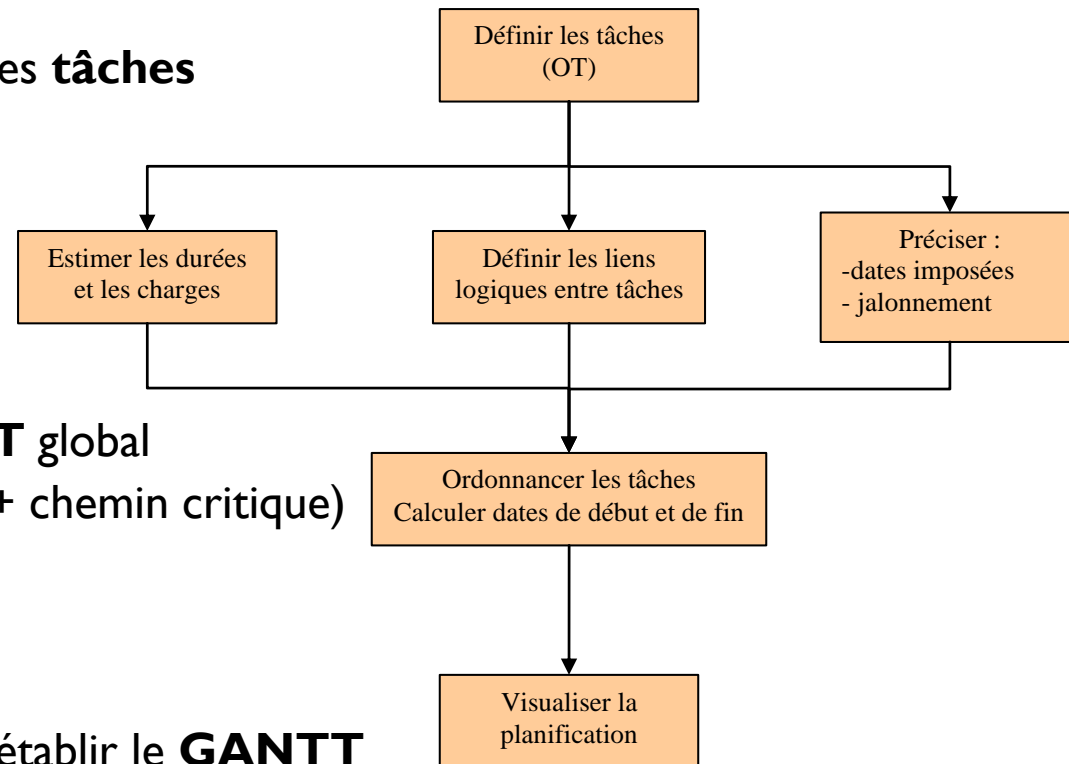
1- Définir les liens d'**antériorité** entre les **tâches**

2- Estimer la **durée** de chacune des **tâches**

3 - **Analyser** le logigramme **PERT** global

4- **Optimiser** le **PERT** (marges + chemin critique)

5- Formaliser la **planification** et établir le **GANTT**

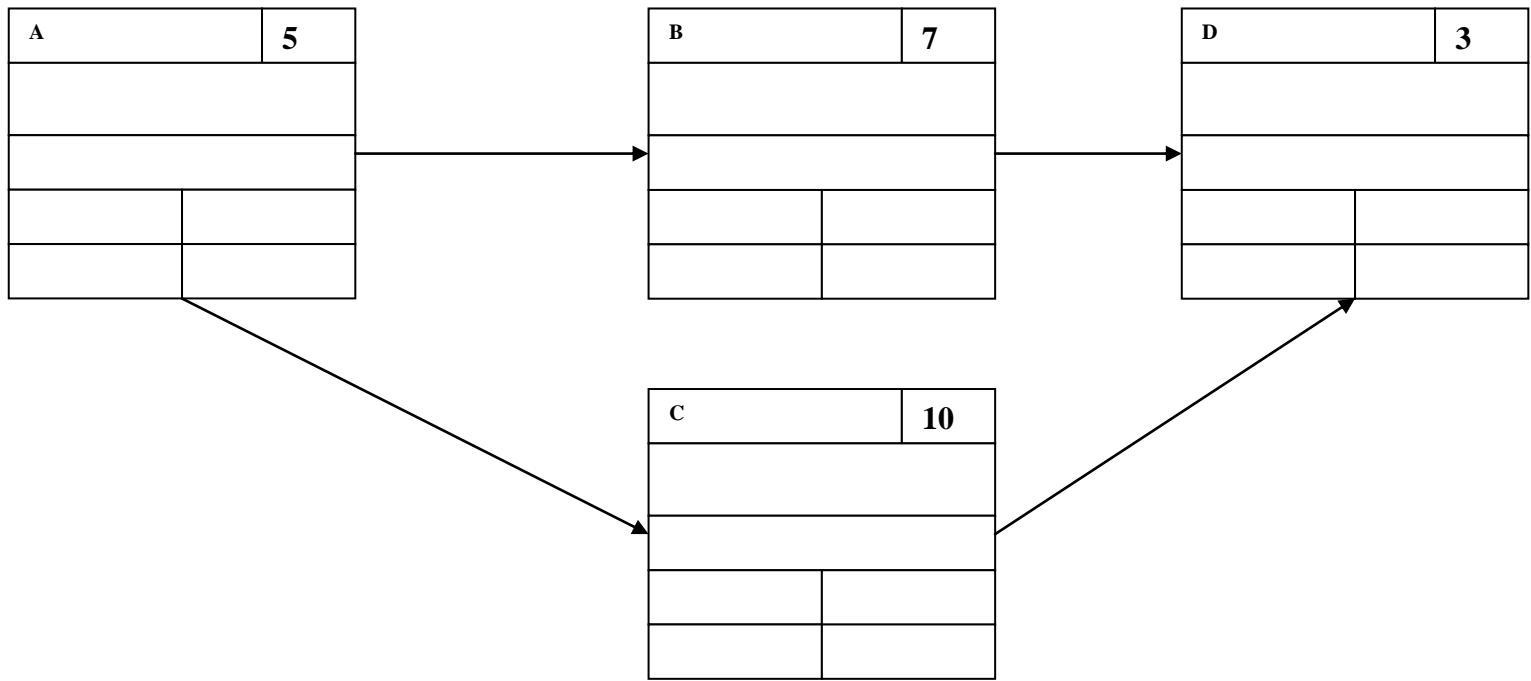
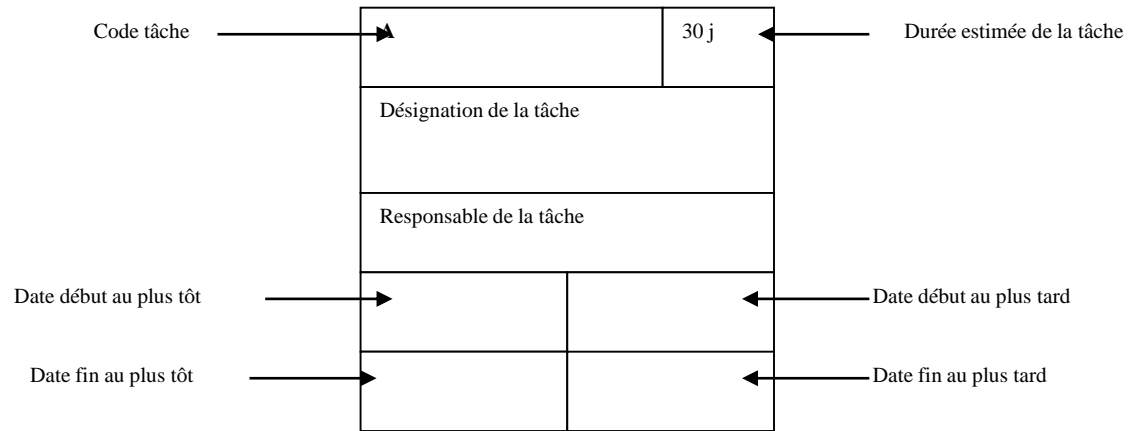


C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION RESEAU PERT - Origine

- **PERT = Planning (Program / Project) Evaluation and Review Technique**
- Créé en 1958 à la demande de la marine américaine
- Volonté USA de planifier son programme de missiles balistiques nucléaires miniaturisés POLARIS :
 - Enjeu : rattraper le retard en matière de balistique par rapport à l'URSS (après le choc de la « crise de Spoutnik »)
- Conséquence en terme de gestion de projet :
 - La durée initiale du programme (avec intervention de 9000 sous-traitants et 250 fournisseurs) était de **7 ans**
 - l'application de la technique du PERT a réduit ce délai à **4 ans**.

C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

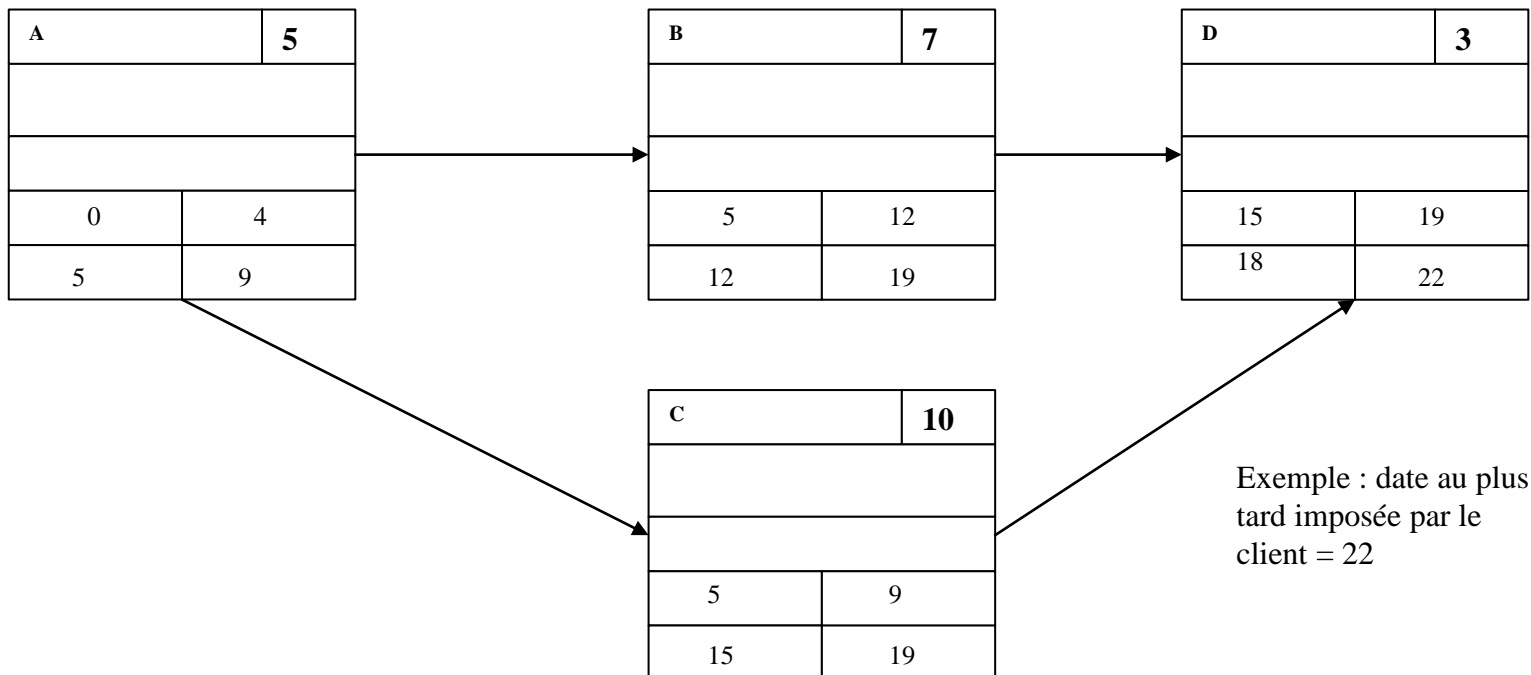
RESEAU PERT - Définition



C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

RESEAU PERT – Calcul des dates

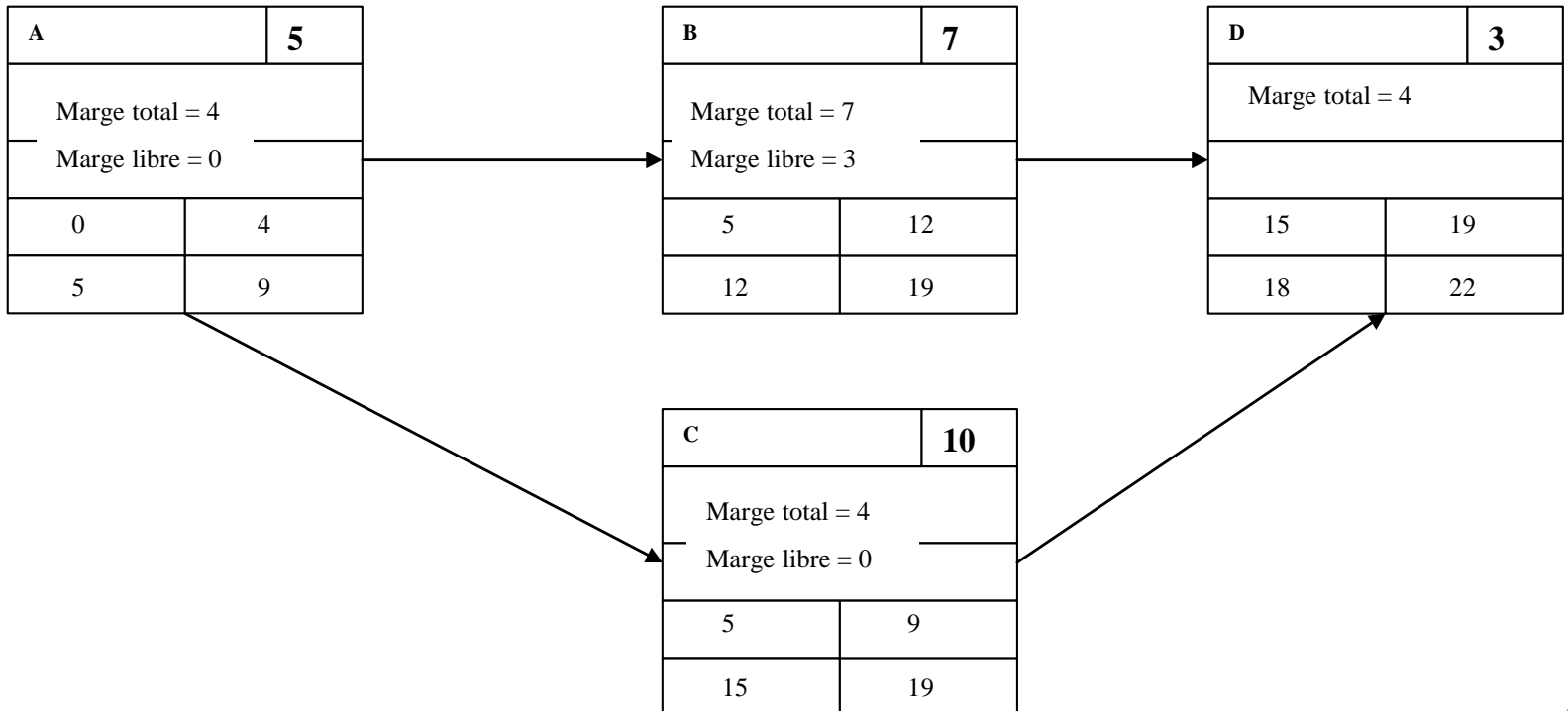
1. **Calculer les dates de début au plus tôt** : parcourir le réseau d'amont en aval
2. **Calculer les dates de fin au plus tard** : parcourir le réseau d'aval en amont



C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

RESEAU PERT – Marges

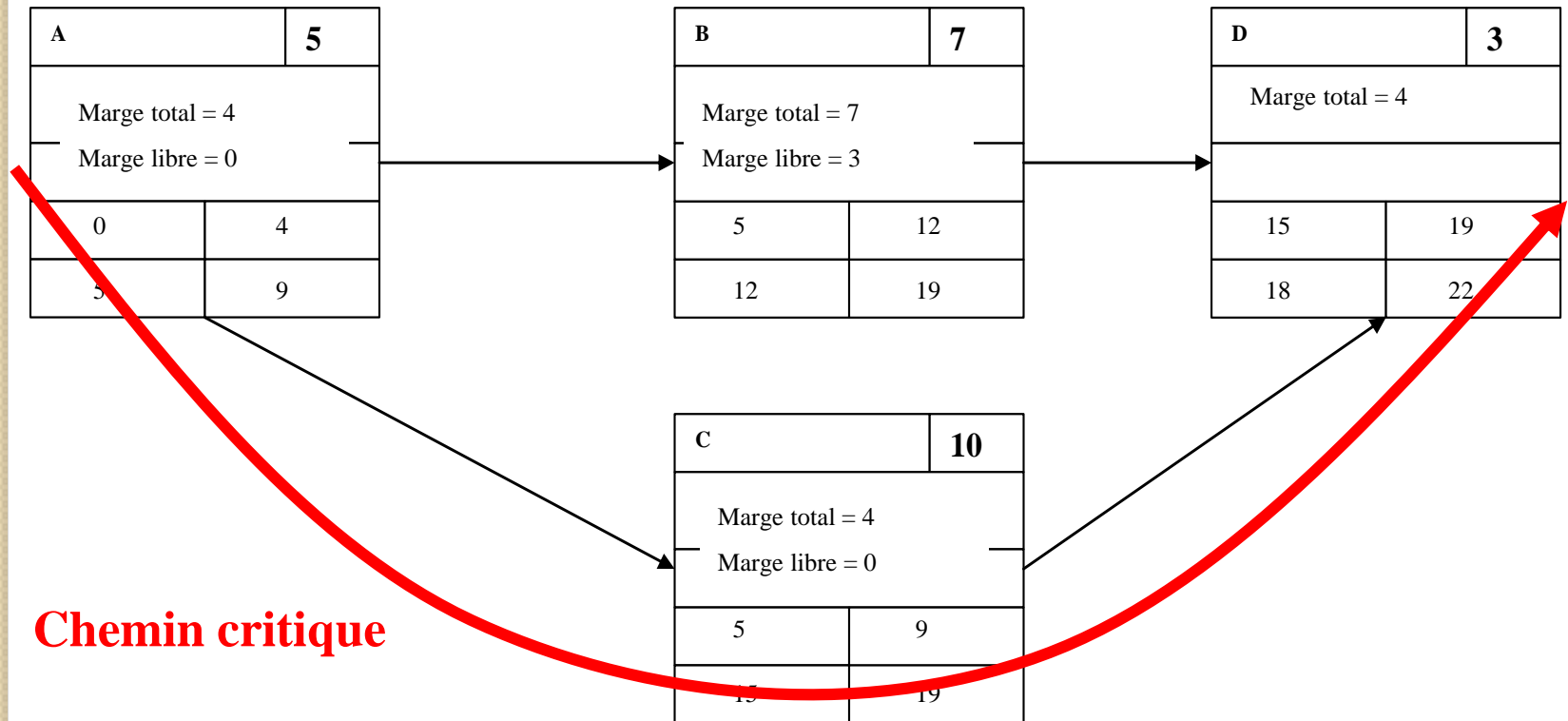
- Notation :
 - $D_{\text{tôt}}$: date de début au plus tôt
 - $F_{\text{tôt}}$: date de fin au plus tôt
 - F_{tard} : date de fin au plus tard
- **MARGE TOTALE** : $F_{\text{tard}} - F_{\text{tôt}}$
- **MARGE LIBRE** : $\min(D_{\text{tôt}} \text{ tâches suivantes}) - F_{\text{tôt}}$



C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

RESEAU PERT – Chemin critique

- **Chemin critique** = ensemble des tâches consécutives qui vont du début à la fin du réseau dont la **marge totale est minimum**



C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

Diagramme de GANTT - Origine

- Concept inventé par Henry L. GANTT (ingénieur américain) vers 1910
- Diagramme de GANTT :
 - Outil utilisé souvent en complément du réseau PERT
 - Permet d'ordonnancer et visualiser les tâches d'un projet **dans le temps**
 - Permet de représenter graphiquement l'avancement d'un projet dans le temps

= outil de planification et de communication d'un projet

C-I-6 – ELABORATION DE LA PLANIFICATION

Diagramme de GANTT - Tracé

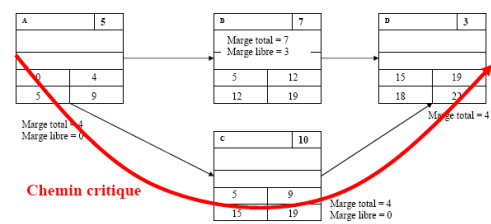
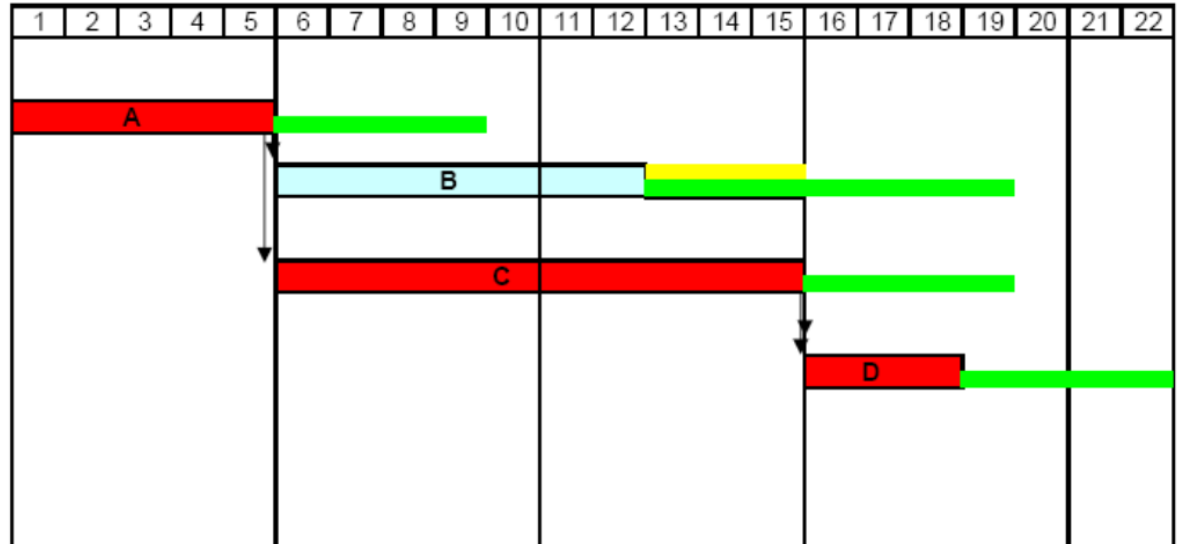


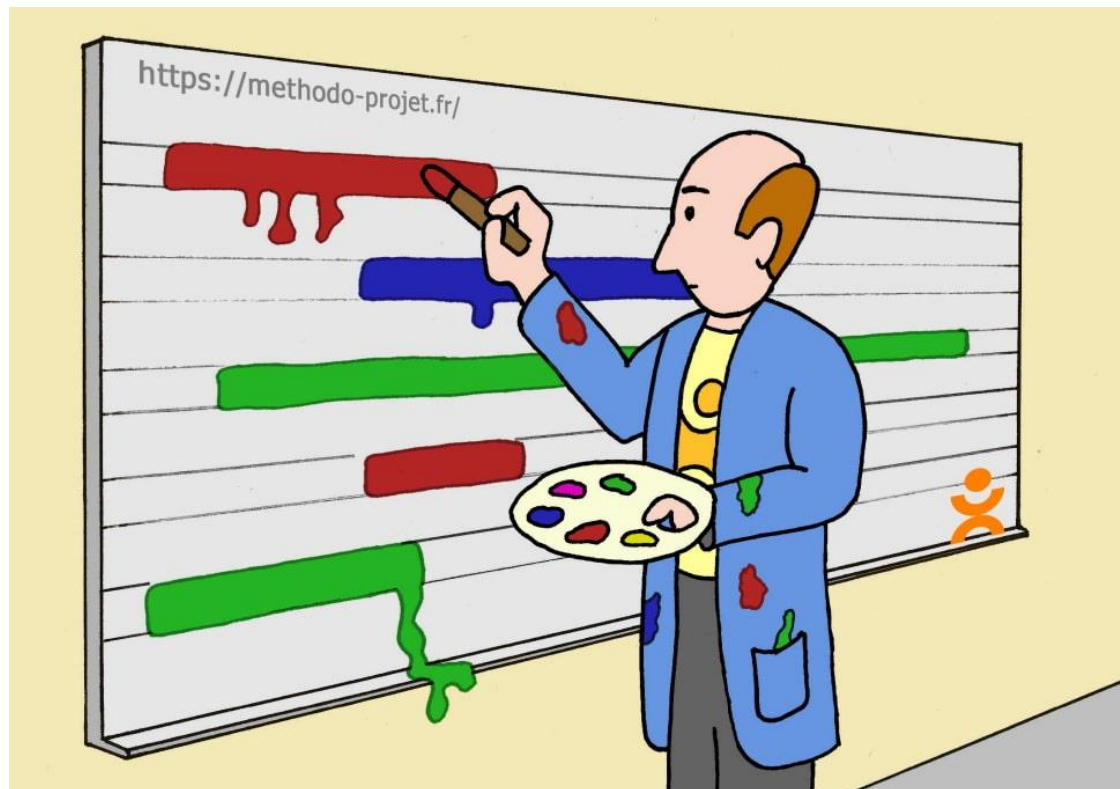
Diagramme de GANTT calé au plus tôt



- Chemin critique en rouge
- Marge libre
- Marge total

C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

- **C-2 – SUIVI DE PROJET**



C-2 – SUIVI DE PROJET

PRINCIPES

- Le suivi de projet c 'est :
 - => **l'avancement réel du projet** (avancement physique des tâches)
 - => **la détection précoce des problèmes**
 - => **la résolution des problèmes**

C-2 – SUIVI DE PROJET

PRINCIPES

- DETECTION PRECOCE DES PROBLEMES :
 - => choix pertinent des informations à suivre
 - => tableaux de bord pour suivre les écarts, compromis pour la fréquence d'édition:
 - grande périodicité => retard de détection des dérives par rapport aux étapes décisionnelles
 - trop grande fréquence => charge excessive de mise à jour des informations

C-2 – SUIVI DE PROJET

PRINCIPES

- RESOLUTION DES PROBLEMES:
 - Mesures de réduction des écarts
=> modifications sur la définition du projet
 - Mise en œuvre des actions correctives

C-2 – SUIVI DE PROJET

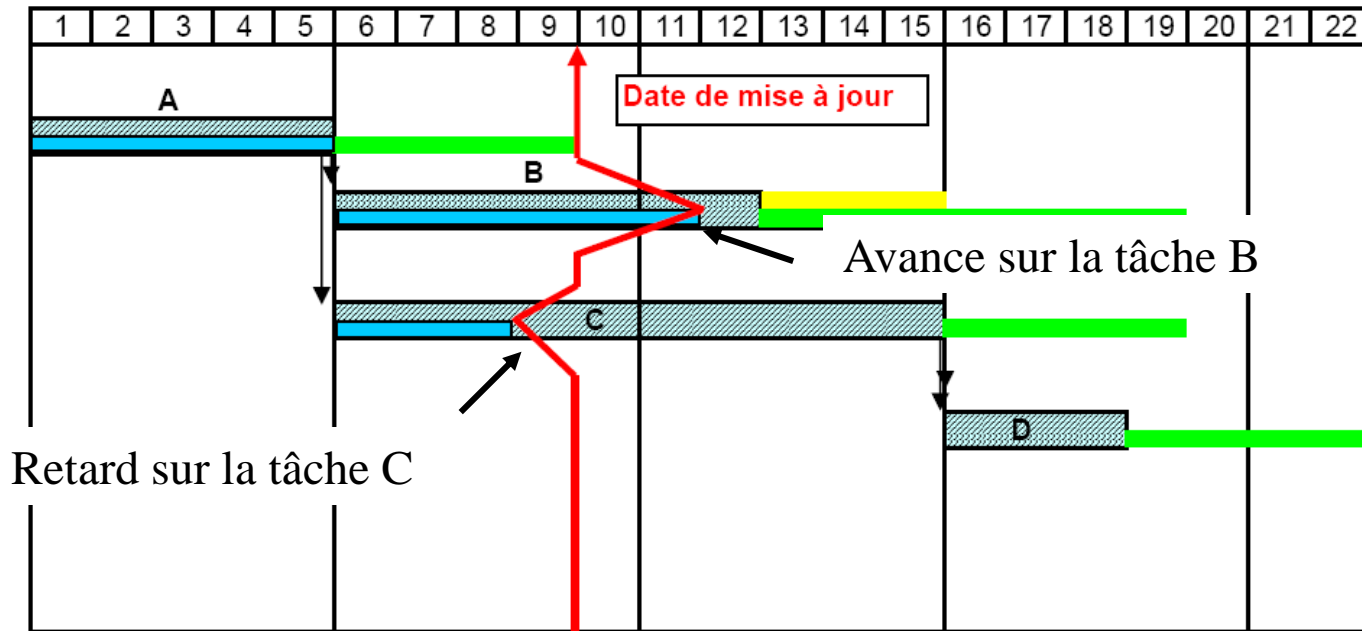
OUTILS


- TABLEAUX DE BORD DE PLANIFICATION
- TABLEAUX DE BORD DE SUIVI DES COUTS
- REUNION DE SUIVI DE PROJET
- COMPTE RENDU EN TEMPS REEL
- DOSSIER PROJET ACCESSIBLE A CHAQUE MEMBRE DE L'EQUIPE PROJET...


C-2 – SUIVI DE PROJET

Exemple d'avancement sur diagramme de GANTT

Diagramme de GANTT - Avancement du projet



 Planification initiale de la tâche

 Avancement physique de la tâche

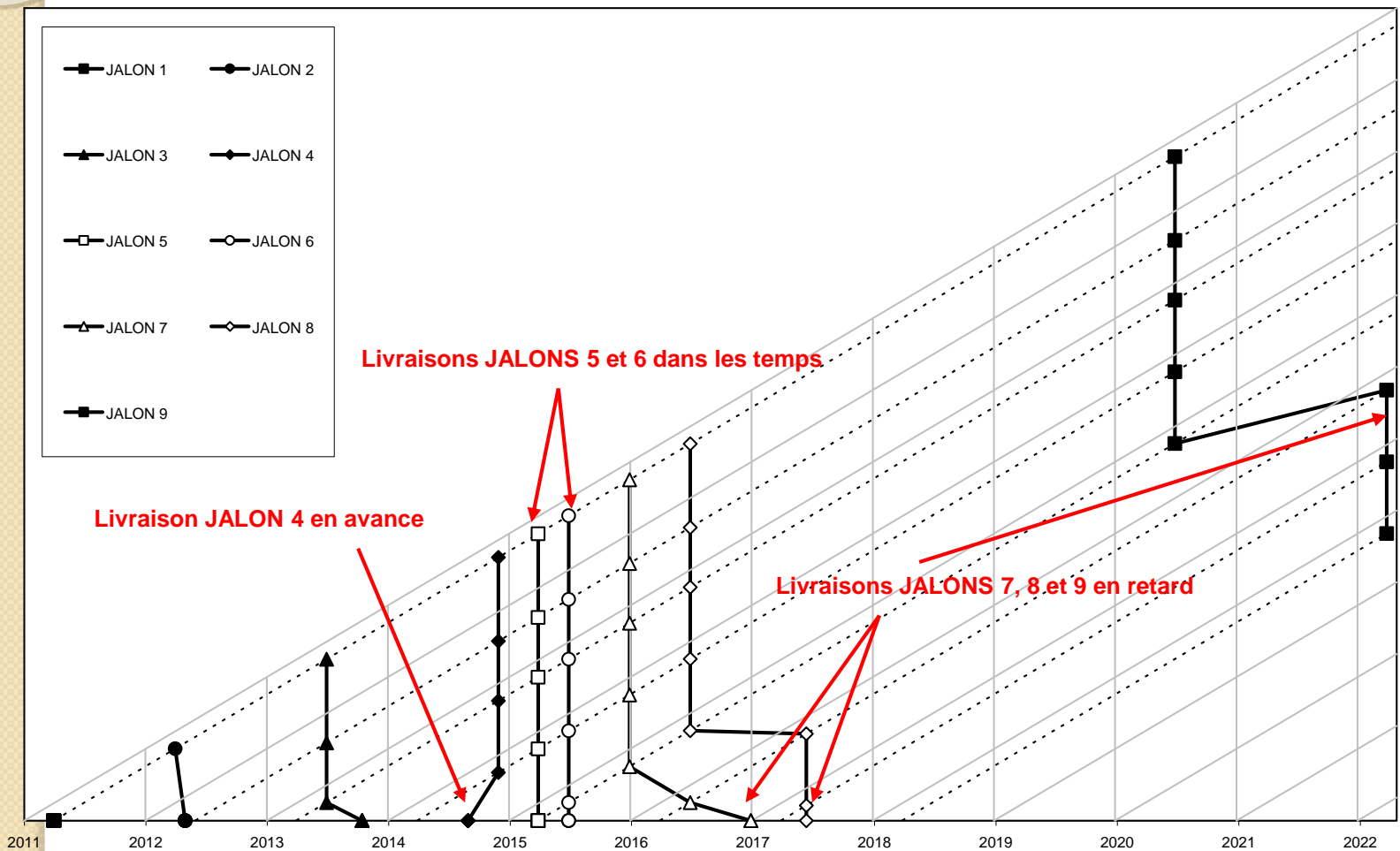
 Marge libre

 Marge total

C-2 – SUIVI DE PROJET

Exemple d'avancement sur diagramme temps-temps

Diagramme temps-temps EXEMPLE
Etat avancement en 2017



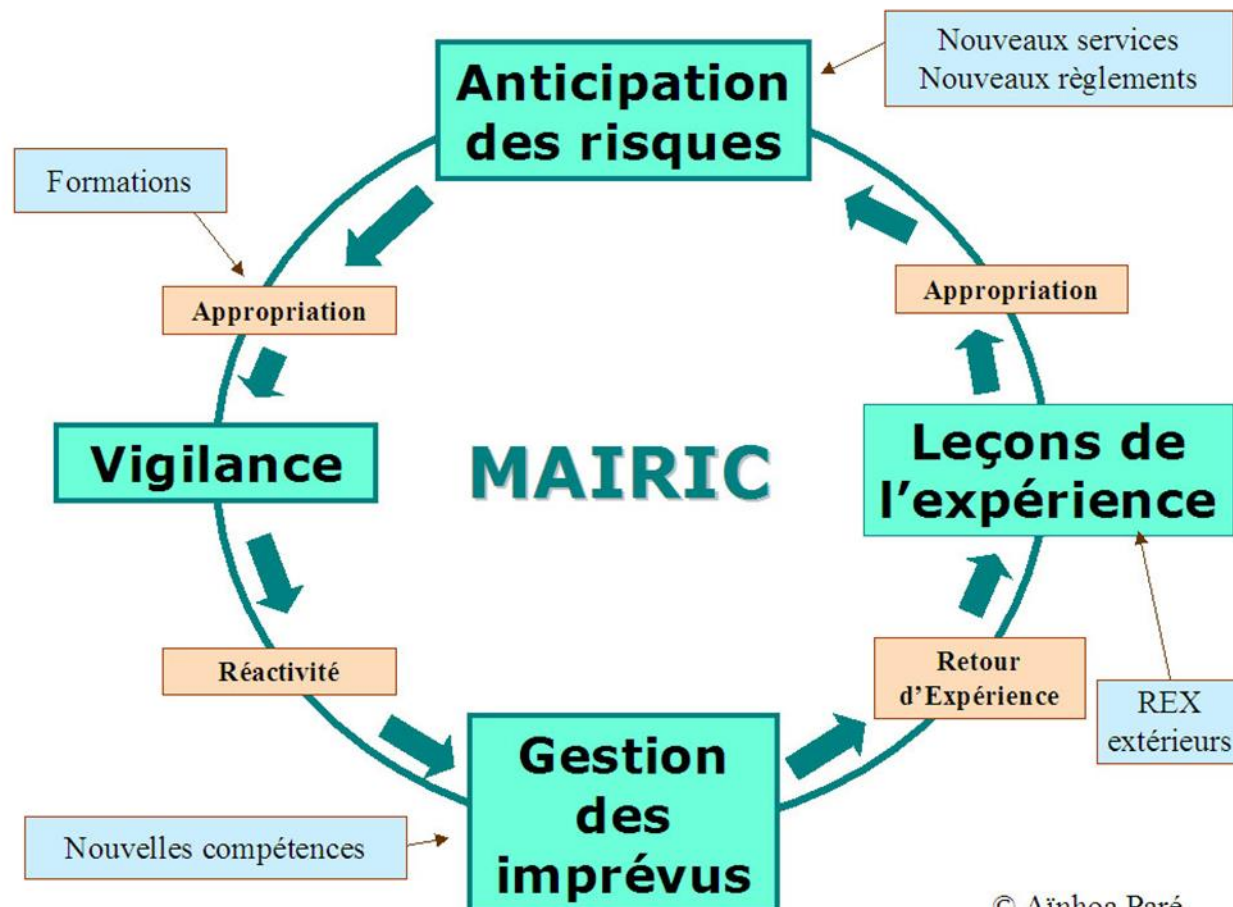
C-2 – SUIVI DE PROJET CONCLUSION

- LE PROCESSUS DE SUIVI DE PROJET CONSISTE A DES INTERVALLES REGULIERS:
 - à mettre en évidence les écarts par rapport à l'avancement technique prévu et aux coûts budgétés, et l'analyse des causes de ces écarts
 - à effectuer une révision de la programmation courante du projet permettant de respecter les objectifs du projet malgré les dérives et écarts constatés

=> MISES A JOUR REGULIERE DES FICHES DE TÂCHES

C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

• C-3 – GESTION DES RISQUES



C-3 – GESTION DES RISQUES

NOTION DE RISQUE SUR LES PROJETS

- EXPERIENCE ACQUISE SUR LES PROJETS :
 - => identification et analyse des risques encourus dès le démarrage d'un projet
 - => identification et analyse des risques encourus pendant le déroulement du projet
 - => classe des risques et dispositions à prendre

C-3 – GESTION DES RISQUES

- UN PROJET :
 - objectifs de coûts
 - objectifs de spécifications techniques
 - objectifs de délais
- LE RISQUE, C'EST LA POSSIBILITE QU 'UN PROJET NE S 'EXECUTE PAS CONFORMEMENT AUX PREVISIONS :
 - de coûts
 - de spécifications
 - de dates d 'achèvement
- LES ECARTS PAR RAPPORT AUX PREVISIONS ETANT CONSIDERES COMME **INACCEPTABLES**

C-3 – GESTION DES RISQUES



Comment le client l'a souhaité



Comment le chef de projet l'a compris



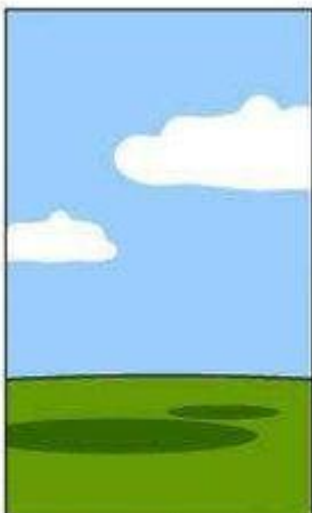
Comment l'analyste l'a schématisé



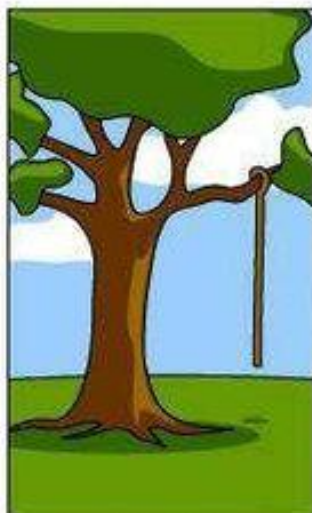
Comment le programmeur l'a écrit



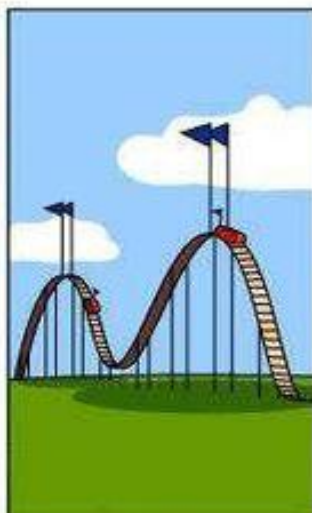
Comment le Business Consultant l'a décrit



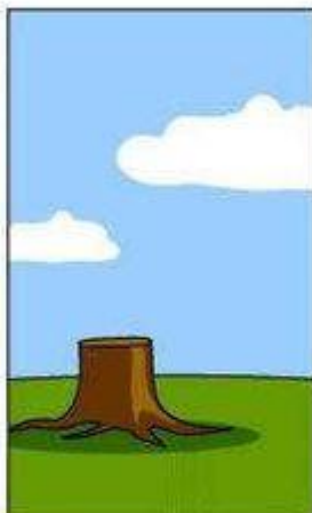
Comment le projet a été documenté



Ce qui a été installé chez le client



Comment le client a été facturé



Comment le support technique est effectué



Ce dont le client avait réellement besoin

C-3 – GESTION DES RISQUES

- FACTEURS D'APPARITION DES RISQUES :
 - **INSUFFISANCE OU INCOHERENCE DE LA STB**
 - IMPRECISION DES TÂCHES
 - RISQUES TECHNIQUES :
 - SOUS-ESTIMATION DE LA COMPLEXITE D'UN PROJET OU D'UN SYSTEME
 - APPARITION D'UN PROBLEME TECHNIQUE NON PREVU
 - MANQUE DE MAÎTRISE DANS LE SUIVI DES PROJETS :
 - **PAS D'ORGANISATION**
 - **LIMITATION DES ECHANGES D'INFORMATIONS**
 - **GESTION D'EQUIPE DEFAILLANTE**
 - MAUVAISE UTILISATION DES RESSOURCES



C-3 – GESTION DES RISQUES

- EVALUATION DE LA CRITICITE DES RISQUES :
 - EVALUEE PAR RAPPORT :
 - A LA **GRAVITE** DE SES CONSEQUENCES
 - A LA **PROBABILITE** D 'APPARITION DES INCIDENTS QUI PEUVENT EN DECOULER
 - LES RISQUES MAJEURS DEVRONT FAIRE L'OBJET D'UN SUIVI ET D 'UNE ATTENTION PARTICULIERE **TOUT AU LONG** DU DEROULEMENT DU PROJET
 - LA CRITICITE EST A (RE-)EVALUER TOUT LE LONG DU DEROULEMENT DU PROJET

C-3 – GESTION DES RISQUES



Surveillance



Niveau de contrôle adapté ?

MAITRISE

SATISFAISANTE	AVANCEE	FAIBLE	Risques à surveiller	Risques à traiter Priorité n°1	
	PARTIELLE	FAIBLE	Niveau de contrôle à optimiser	Contrôles adaptés à la criticité	
		FAIBLE	MOYENNE	SIGNIFICATIVE	FORTE



Danger



Vigilance

CRITICITE

www.solutionscommerciales.fr

Probabilité d'occurrence du risque encouru	Très forte					
	Forte		A surveiller			Inacceptable en l'état
	Moyenne			A surveiller de près		
	Faible	Acceptable en l'état				
	Très faible					
Matrice de risques de Farmer		Négligeable	Mineure	Majeure	Dangereuse	Catastrophique
		Gravité du risque encouru				

C-3 – GESTION DES RISQUES

Exemple de gestion des risques à la DGA

- Pour la gestion des risques, la DGA a rédigé :
 - GUIDE PRATIQUE DU MANAGEMENT DES RISQUES PROJETS
 - GUIDE DE MAÎTRISE DES RISQUES LES PLUS RECURRENENTS DES PROJETS GERES PAR LA DGA

C-3 – GESTION DES RISQUES

Exemple de gestion des risques à la DGA

- Exemple d'évaluation des probabilités

Niveau	Probabilité d'occurrence	Cotation
Très faible	Probabilité. : $\leq 5\%$	1
Faible	Probabilité. : $\leq 20\%$ > 5 %	2
Moyen	Probabilité. : $\leq 40\%$ > 20 %	3
Élevé	Probabilité. : $\leq 60\%$ > 40 %	4
Très élevé	Probabilité. : > 60%	5

C-3 – GESTION DES RISQUES

Exemple de gestion des risques à la DGA

- Exemple d'évaluation des gravités

Niveau	Impact en coûts sur le projet (C = Coût de conception et Coût de réalisation référencés dans le dossier de suivi)	Cotation
Très faible	Coût. : $\leq 0,1\% C$	1
Faible	Coût. : $\leq 0,3\% C > 0,1\% C$	2
Moyen	Coût. : $\leq 0,5\% C > 0,3\% C$	3
Élevé	Coût. : $\leq 1\% C > 0,5\% C$	4
Très élevé	Coût. : $> 1\% C$	5

Niveau	Impact en délais sur le projet (T = Durée initiale du stade de réalisation par programme référencée dans le contrôle de gestion)	Cotation
Très faible	Délai. : $\leq 2\% T$	1
Faible	Délai. : $\leq 5\% T > 2\% T$	2
Moyen	Délai. : $\leq 10\% T > 5\% T$	3
Élevé	Délai. : $\leq 20\% T > 10\% T$	4
Très élevé	Délai. : $> 20\% T$	5

Niveau	Impact en performances	Cotation
Très faible	Plusieurs performances souhaitables impactées	1
Faible	Plusieurs performances importantes impactées	2
Moyen	Fonction importante dégradée ou non réalisée	3
Élevé	Au moins une performance primordiale impactée	4
Très élevé	Au moins une fonction primordiale impactée	5

C-3 – GESTION DES RISQUES

Exemple de gestion des risques à la DGA

- Exemple de matrice de détermination des criticités

Criticité = Combinaison de la Probabilité et Impact (coûts, délais, performances)						
Probabilité d'occurrence	Impact					
	1 Très faible	2 Faible	3 Moyen	4 Élevé	5 Très élevé	
1 Très faible	Mineure	Mineure	Mineure	Mineure	Significative	
2 Faible	Mineure	Mineure	Significative	Significative	Tolérable	
3 Moyen	Mineure	Significative	Significative	Tolérable	Critique	
4 Élevé	Mineure	Significative	Tolérable	Critique	Inacceptable	
5 Très élevé	Significative	Tolérable	Critique	Inacceptable	Inacceptable	

C-3 – GESTION DES RISQUES

CONCLUSION

PREVENTION DES RISQUES DANS LES PROJETS :

- TOUT FAIRE POUR RESTER DANS LE DOMAINE NOMINAL :
 - respect des règles d 'assurance qualité (audit ...)
 - respect des normes et procédures
 - application du principe de redondance
 - mise en forme de tableaux de bord pertinents
 - améliorer les niveaux d 'information (fiches de tâches)
 - surveillance des tâches à risque

C – ORGANISATION DU PROCESSUS PROJET

- **C-4 – MAÎTRISE DES SOUS-TRAITANTS**

C-4 – MAÎTRISE DES SOUS-TRAITANTS

- POUR CHACUN DE SES FOURNISSEURS, LE CHEF DE PROJET DOIT EXERCER UN CONTRÔLE SUR LE DEROULEMENT DES TRAVAUX QUI LUI SONT CONFIES
- LE **FOURNISSEUR EST RESPONSABLE** DEVANT LE CHEF DE PROJET DU RESPECT DES DECISIONS RELATIVES:
 - **A LA TECHNIQUE**
 - **AUX COÛTS**
 - **AUX DELAIS**
- DANS LE CADRE DES TÂCHES QUI LUI SONT ATTRIBUEES

C-4 – MAÎTRISE DES SOUS-TRAITANTS

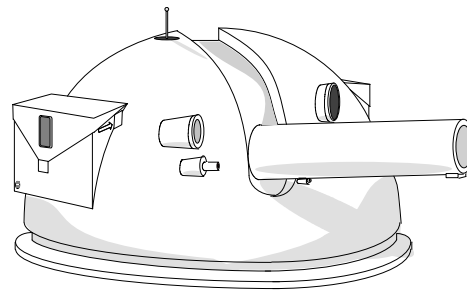
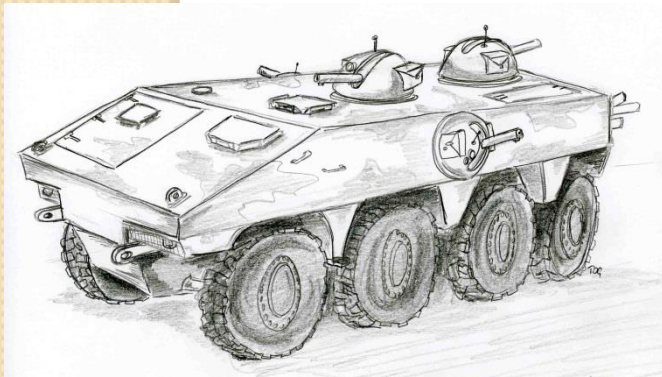
- PREPARATION ET NEGOCIATION DES CONTRATS :
 - CHOIX DES FOURNISSEURS
 - VERIFICATION DE LA COMPETENCE
 - REPONSE CLAIRE ET PRECISE AU DOSSIER DE CONSULTATION
 - NEGOCIATION DES CLAUSES TECHNIQUES AVEC LES FOURNISSEURS
 - EXIGENCES QUALITE LIEE A LA PRESTATION

C-4 – MAÎTRISE DES SOUS-TRAITANTS

- EXECUTION DU CONTRAT :
 - REUNIONS DE SUIVI PERIODIQUES AVEC LE FOURNISSEUR
 - COMPTE RENDU ETABLI EN SEANCE
 - RESPECT DES DISPOSITIONS DU PLAN QUALITE
 - SUIVI DU PLAN DE DEVELOPPEMENT

Présentation du programme ARNOLD

ARmement NOn Létal de Défense rapprochée



Présentation du programme **ARNOLD**

ARmement NOn Létal de Défense rapprochée

- **Définition ARNOLD :**

- Système d'arme ALR monté sur plate-forme terrestre pour assurer des missions de contrôle de foule, d'autoprotection face à des foules et véhicules hostiles

- **Stade de préparation (2003 – 2008):**

- ETO (2003 – 2005) – cadrage du besoin opérationnel
- PEA (2005 – 2008) – réponse en terme de technologie / besoin opérationnel
 - Tourelleau téléopéré de 40 mm
 - 2 types de munitions : MOISE (contrôle de foule) et MAXIVELO (vis-à-vis véhicule léger)
- FCME et DLC en juin 2009
- Lancement du programme en juin 2009

ETO : Etude technico-opérationnelle

PEA : Programme Etudes Amont (R&T)

Munition MOISE : Munition d'Obstruction, d'Inhibition et de Séparation d'Energumènes




Munition MAXIVELO : Munition d'Arrêt polyvalente (X) d'Intervention sur Véhicule Léger hOstile

FCME : Fiche de Caractéristiques Militaires Exploratoire

DLC : Dossier de Lancement de la Conception

Présentation du programme ARNOLD

• **Stade de Conception (2009 – 2011):**

- Démonstrateur du système ARNOLD sur prototype P2 de TERMINATOR
- Définition du périmètre du programme ARNOLD
 - Plates-formes : TERMINATOR et ELIMINATOR
 - Munitions : MOISE et MAXIVELO
 - Simulateur d'entraînement : CALIMERO
 - MCO (Maintien en Condition Opérationnelle)
 - Hors programme : intégration sur DESTRUCTOR et munitions/MCO associés
- Réalisation du devis programme au CF 01/08 (CF : Coût des Facteurs)
 - Montant estimé à 696 M€ dont provision de 66 M€ 
 - Avec planning associé (marchés, commandes, livraisons) 
 - Et échéancier AE/CP associé 
- FCMR, DLR et lancement de la réalisation en mars 2011

CALIMERO : CALculateur d'Instruction et de Management de l'Entraînement des Régiments Opérationnels

TERMINATOR : véhicule de la gamme 3,5 t

ELIMINATOR : véhicule de la gamme 30 t

DESTRUCTOR : véhicule futur de la gamme 20 t

FCMR : Fiche de Caractéristiques Militaires de Référence

DLR : Dossier de Lancement de la Réalisation

Présentation du programme **ARNOLD**

- **Stade de réalisation (2011 – 2021) :**
 - Marché de développement et de réalisation du système ARNOLD (ITF et ITC) – notification en avril 2012 pour un montant de 499 M€ TTC
 - Marché de soutien logistique – notification en octobre 2013 pour un montant de 192,5 M€ TTC

Déroulement du programme ARNOLD

PLANNING DU PROGRAMME ARNOLD AVEC ALEAS

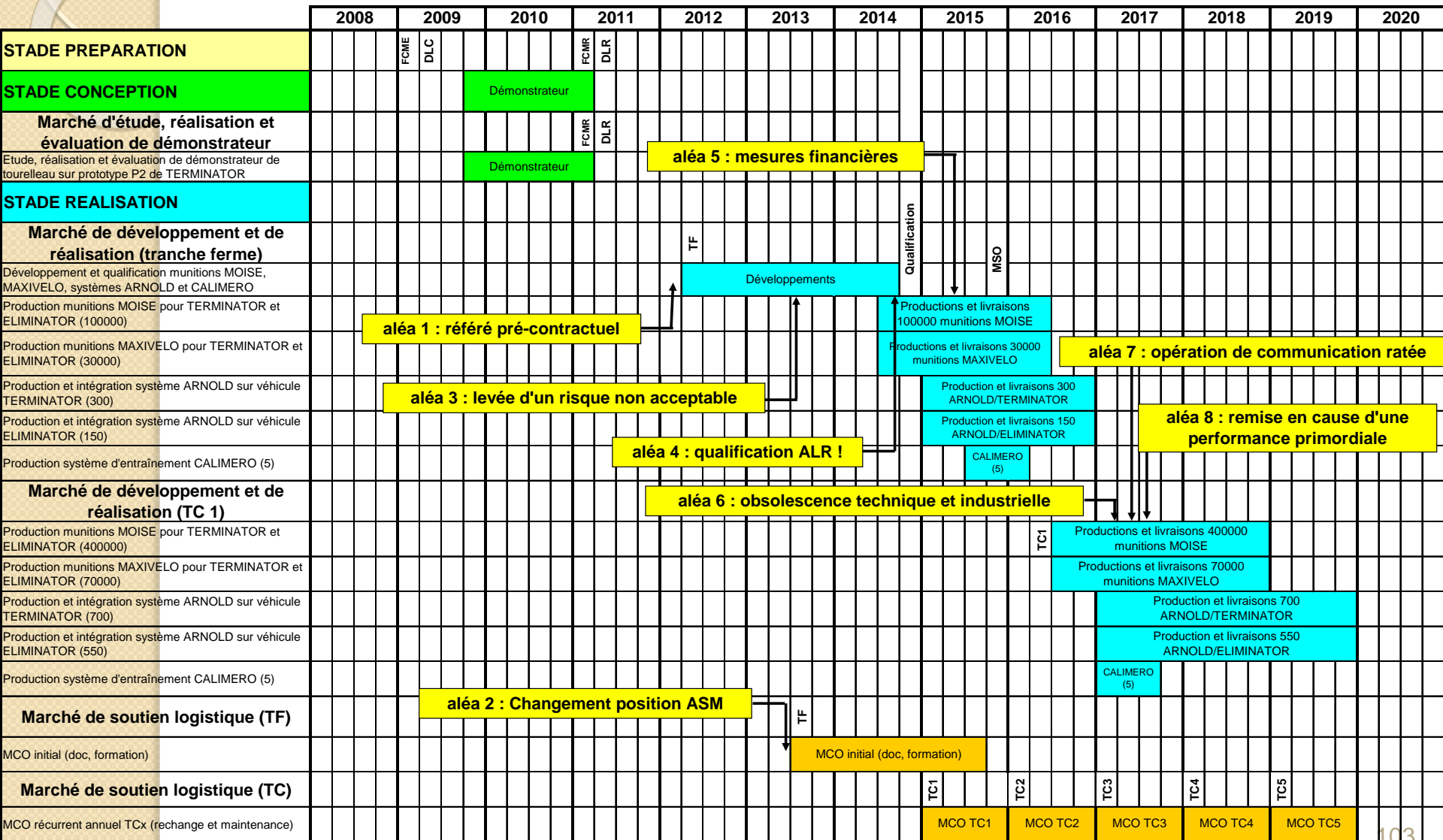
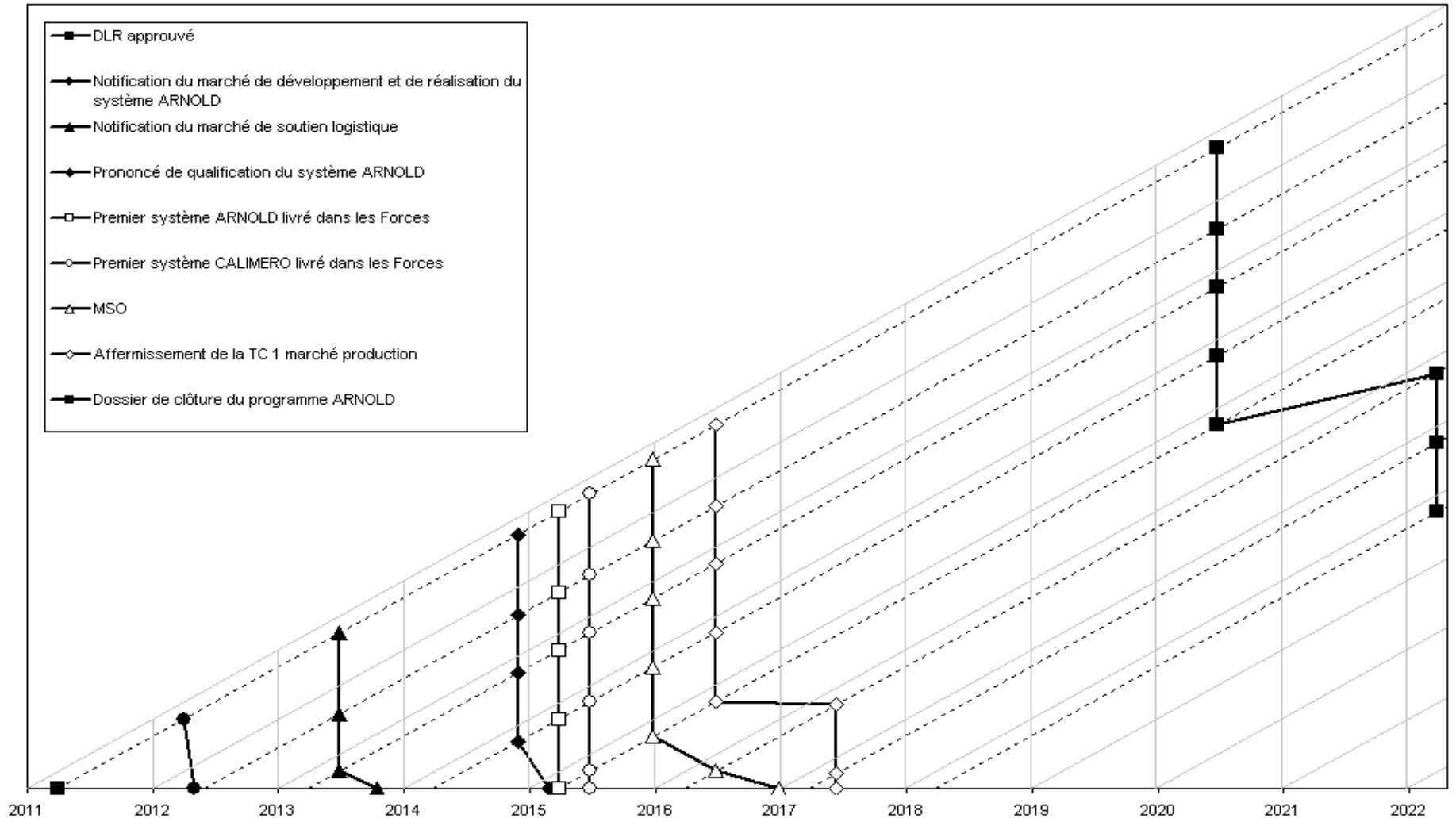


Diagramme temps-temps ARNOLD

Diagramme temps-temps ARNOLD
DS n°7 en 2018



DEVIS PROGRAMME ARNOLD



DEVIS DU PROGRAMME ARNOLD

DEVIS DU PROGRAMME ARNOLD			
Développement	Prix unitaire M€ CF 01/2008	Quantité	Total TTC M€ CF 01/2008
STADE CONCEPTION			
Etude, réalisation et évaluation d'un démonstrateur de tourelleau sur prototype P2 de TERMINATOR	5	1	5,00
STADE REALISATION			
Développement et qualification munition MOISE	10	1	10,00
Développement et qualification munition MAXIVELO	10	1	10,00
Provisions sur développement et qualification des munitions (analyse de risques)	2	1	2,00
Développement et qualification système ARNOLD sur véhicule TERMINATOR et ELIMINATOR (utilisation des prototypes de chaque plate-formes)	30	1	30,00
Provisions sur développement et qualification du système (analyse de risques)	3	1	3,00
Développement et qualification système d'entraînement CALIMERO	5	1	5,00
Provisions sur développement du système CALIMERO (analyse de risques)	1	1	1,00
Total développement			66,00
Production	Prix unitaire M€ CF 01/2008	Quantité	Total TTC M€ CF 01/2008
STADE REALISATION			
Production munitions MOISE (80 €/munition) pour TERMINATOR et ELIMINATOR	0,00008	500000	40,00
Production munitions MAXIVELO (150 €/munition) pour TERMINATOR et ELIMINATOR	0,00015	100000	15,00
Provisions sur production munitions (analyse de risques)	5	1	5,00
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule TERMINATOR (200 k€/système)	0,2	1000	200,00
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule ELIMINATOR (200 k€/système)	0,2	700	140,00
Production système d'entraînement CALIMERO	0,2	10	2,00
Provisions sur production des systèmes (analyse de risques)	30	1	30,00
MCO initial (doc, formation)	2	1	2,00
MCO système ARNOLD pour TERMINATOR (5 ans / 1er de série) - hypothèse 10 % coût de production	20	5	100,00
MCO système ARNOLD pour ELIMINATOR (5 ans / 1er de série) - hypothèse 10 % coût de production	14	5	70,00
MCO système d'entraînement CALIMERO (5 ans / 1er de série) - hypothèse 10 % coût de production	0,2	5	1,00
Provisions sur MCO (analyse de risques)	25	1	25,00
Total production			630,00
		Développement	66,00
		Production	630,00
		TOTAL programme (CF 01/2008)	696,00

PLANNING COMMANDES ET LIVRAISONS DU PROGRAMME ARNOLD

PLANNING COMMANDES ET LIVRAISONS DU PROGRAMME ARNOLD										
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Production munitions MOISE pour TERMINATOR et ELIMINATOR	Cde	100000				400000				500000
	Liv				50000	50000	200000	200000		500000
Production munitions MAXIVÉLO pour TERMINATOR et ELIMINATOR	Cde	30000				70000				100000
	Liv				15000	15000	35000	35000		100000
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule TERMINATOR	Cde	300				700				1000
	Liv				100	200	200	250	250	1000
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule ELIMINATOR	Cde	150				550				700
	Liv				50	100	150	200	200	700
Production système d'entraînement CALIMERO	Cde	5				5				10
	Liv				2	3	5			10



ECHEANCIER AE/CP PRODUCTION

ECHEANCIER DES AE/CP PRODUCTION															
Meuros au CF 01/08		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Production munitions MOISE pour TERMINATOR et ELIMINATOR	AE					8,00				32,00					40,00
	CP							2,00	4,00	8,40	12,80	12,80			40,00
Production munitions MAXIVÉLO pour TERMINATOR et ELIMINATOR	AE					4,50				10,50					15,00
	CP							1,13	2,25	3,23	4,20	4,20			15,00
Provisions sur production munitions	AE								2,50		2,50				5,00
	CP									2,50		2,50			5,00
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule TERMINATOR	AE					60,00				140,00					200,00
	CP							3,00	27,00	37,00	42,00	42,00	49,00		200,00
Production et intégration système ARNOLD sur véhicule ELIMINATOR	AE					30,00				110,00					140,00
	CP							1,50	13,50	20,50	33,00	33,00	38,50		140,00
Production système d'entraînement CALIMERO	AE					1,00				1,00					2,00
	CP							0,60	0,40	0,60	0,40				2,00
Provisions sur production des systèmes	AE									15,00		15,00			30,00
	CP										15,00		15,00		30,00
MCO initial (doc, formation)	AE						2,00								2,00
	CP						0,40	0,80	0,80						2,00
MCO récurrent annuel TC 1 (rechange et maintenance)	AE							34,20							34,20
	CP							1,71	32,49						34,20
MCO récurrent annuel TC 2 (rechange et maintenance)	AE								34,20						34,20
	CP								1,71	32,49					34,20
MCO récurrent annuel TC 3 (rechange et maintenance)	AE									34,20					34,20
	CP									1,71	32,49				34,20
MCO récurrent annuel TC 4 (rechange et maintenance)	AE										34,20				34,20
	CP										1,71	32,49			34,20
MCO récurrent annuel TC 5 (rechange et maintenance)	AE											34,20			34,20
	CP											1,71	32,49		34,20
Provisions sur MCO	AE							5,00	5,00	5,00	5,00	5,00			25,00
	CP								5,00	5,00	5,00	5,00	5,00		25,00
Total production	AE	0,00	0,00	0,00	0,00	103,50	2,00	39,20	41,70	347,70	41,70	54,20	0,00	0,00	630,00
	CP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	10,74	87,15	111,43	146,60	133,70	139,99	0,00	630,00



Sources

- Cours de Gestion de projet : Ecole Centrale de Lille – Dr Rémi BACHELET
- Planification opérationnelle de projet : INPL – ENSGSI Jean-Renaud – nov 2000
- Chear OP DP - GESTION DE PROJET : R. LORENZON (DSA/SDMP/IP) E. GIROUX (DSA/UN-NAV) - 2008