

Conduite de projets (...informatiques)

HAI810I

Madalina Croitoru (UM) (responsable)

Eric Bourreau (UM)

Julien Coulon (SopraSteria)

Caroline Grac (Itesoft)

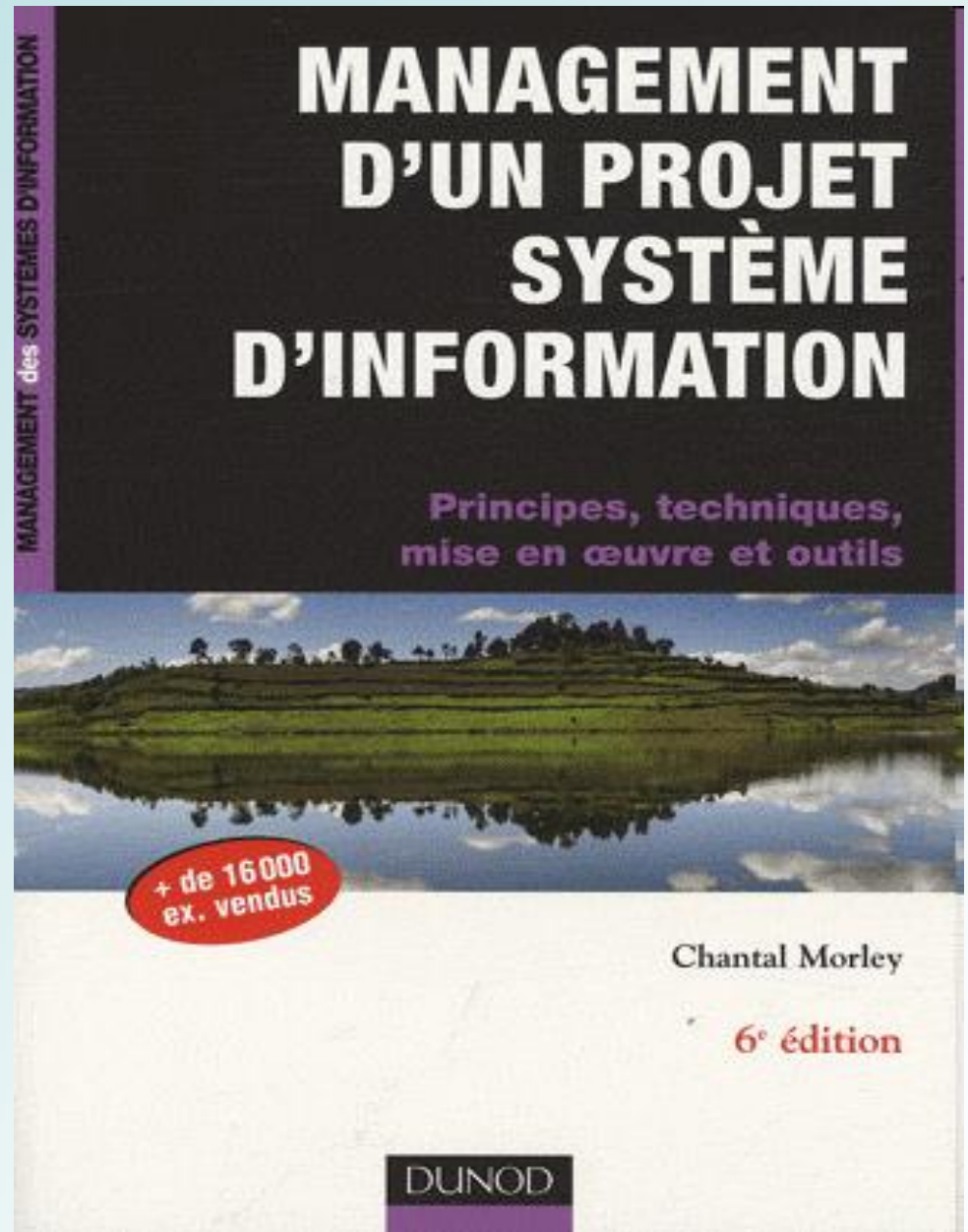
Daniel Spring (Codein)

Stephane Gully (Abes)

Jean Bort (Emvista)

Julien Cufi (Inrae)

Ouvrage de référence



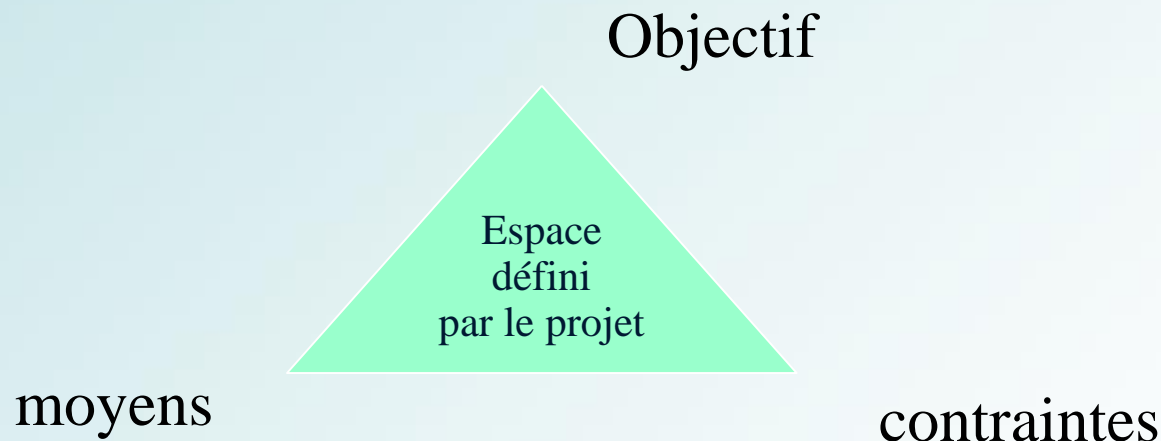
Plan du cours (EBo sur 2 séances)

- Définition et terminologie
- Le découpage d'un projet
- L'estimation des des charges
- Les techniques de planification
- L'organisation du travail
- Le pilotage du projet

Définition et terminologie

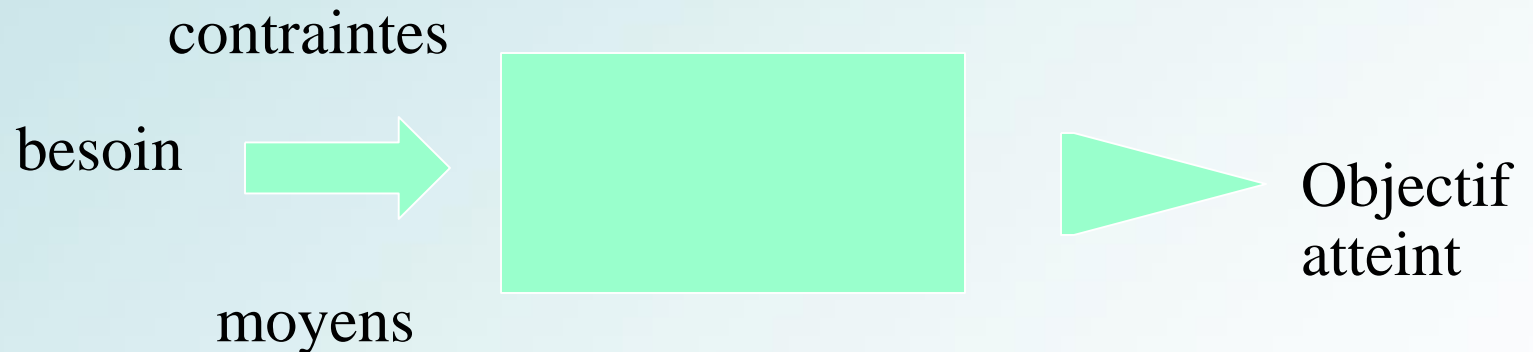
□ Un projet (informatique)

- un objectif
- des moyens
- des contraintes



Définition et terminologie

- Mais un projet c'est avant tout
 - un besoin → objectif
 - un processus



Définition et terminologie

- Cela devient donc
 - toute modification prévue du système d'information
 - dont le résultat escompté est un état final (finalisé ?) du système
 - tel que l'objectif prévu soit atteint
 - dans l'espace défini par les (objectif, moyens, contraintes).

Définition et terminologie

- Etudier un projet c'est
 - recenser et/ou définir les moyens
 - recenser les contraintes **ESTIMATION**
 - définir un plan de développement du processus **PLANIFICATION**
- Gérer un projet c'est
 - contrôler les moyens, **ORGANISATION**
gérer les contraintes et **PILOTAGE**
suivre le plan de développement . **SUIVI**

Définition et terminologie

- Piloter/conduire un projet c'est
 - comprendre les exigences stratégiques
 - gérer le projet
 - +
 - animer (une équipe)
 - vérifier la qualité
 - traiter avec les fournisseurs (cadre juridique)

Définition et terminologie

- Quelques propriétés problématiques des projets
 - il y a interaction entre l'objectif et les contraintes et moyens (sommets non indépendants)
 - l'objectif du projet n'est totalement défini qu'à l'achèvement du projet
 - le développement se déroule au sein d'un environnement agissant.

Process Métier (extrait)

l'intérieur du SE. L'arrivée d'un fichier grâce à la fonction de transfert de fichier va constituer l'événement de démarrage à l'origine de l'initialisation d'une instance de processus.

Exemple : gestion d'une commande chez un fournisseur

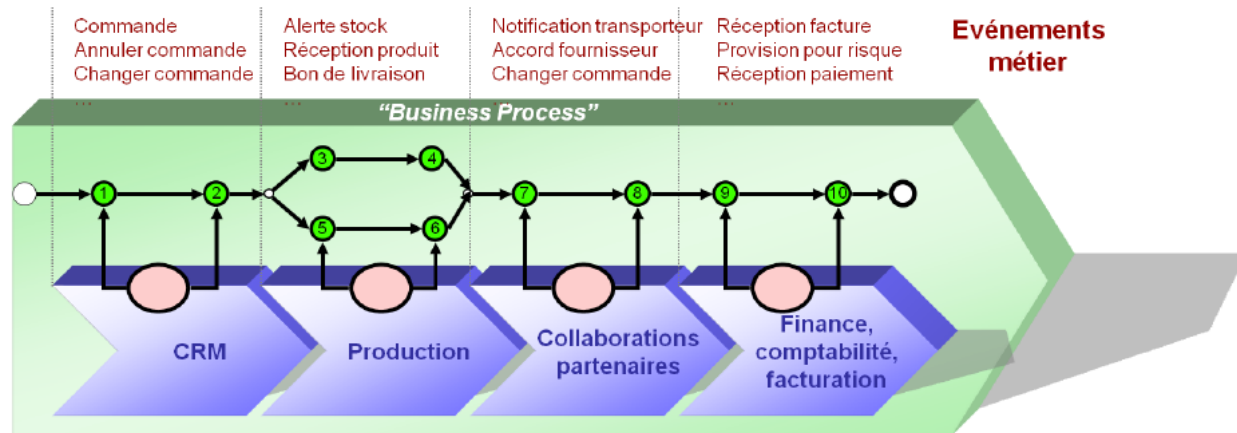
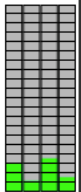


Figure 16 : Exemple de fonctionnement de Synchrony Process Manager

g) Synchrony Sentinel

Le composant Synchrony Sentinel est dédié à la supervision du traitement de bout en bout des flux.



Un exemple sur plusieurs niveaux



Le découpage d'un projet

□ Les principes du découpage

- identifier des sous-ensembles $S_i(P)$ quasi-autonomes tels que :

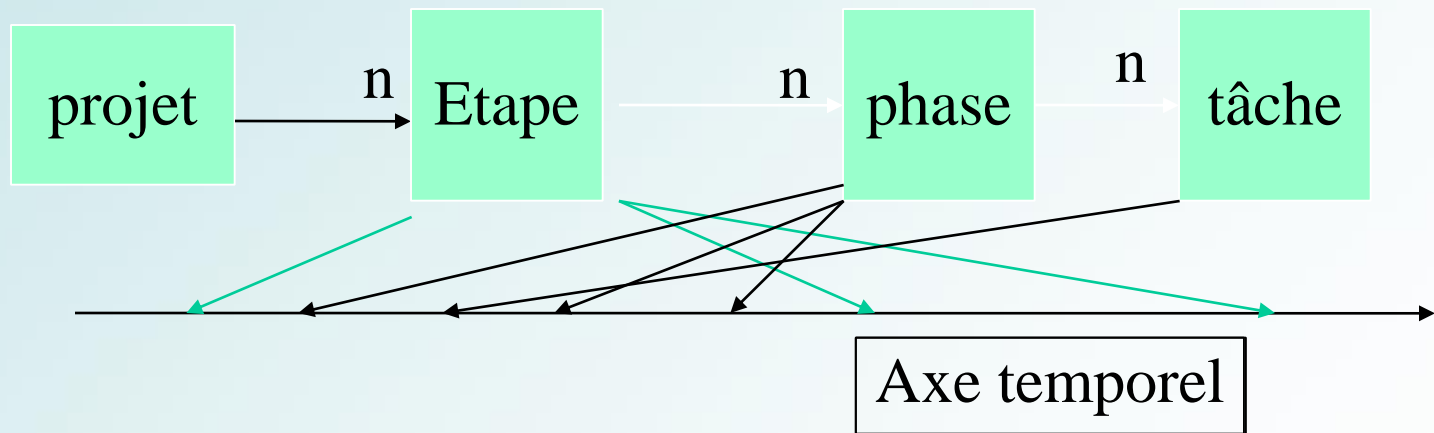
- chaque $S_i(P)$ donne lieu à un résultat bien identifié (découpage fonctionnel)
- la charge propre à chacun peut être estimée
- les contraintes d'enchaînement entre les $S_i(P)$ sont repérables
- le découpage peut être récursif.

Les principes de découpage

□ Les critères de découpage

□ le critère temporel

- les $S_i(P)$ sont des ensembles datés et chronologiquement ordonnés.



Les principes de découpage

- Le découpage fonctionnel - structurel
 - le projet se décompose en tâches qui se décomposent en modules.
- Combinaison des deux critères
 - baliser et maîtriser le projet
 - répartir les responsabilités
 - réduire les délais et les coûts
 - avoir un développement incrémental

Le découpage temporel standard

- Projets industriels visant à réaliser un produit
 - Etude préalable
 - Etude technique
 - Etude Détaillée
 - Réalisation
 - Mise en Oeuvre

Etapes du découpage classique

□ Etude préalable

- action : réaménager une application ou répondre à un besoin nouveau

- Faisabilité

- objectif :

 - faire des choix structurants (étude de solutions)

 - base de référence au développement

- résultat : synthèse des options retenues, estimations, description de la solution sur un sous-ensemble représentatif

Etapes du découpage classique

□ EP est divisée en trois phases.

□ Observation

□ objectif : donner une photographie pertinente du domaine. Diagnostic, mise en évidence de besoins.

□ Résultats :

- structuration du domaine en processus => WBS
- choix d'un sous-ensemble représentatif SER
- description et fonctionnement du SER
- description modélisée des données
- diagnostic

Etapes du découpage classique

□ Conception-organisation

- objectif : proposer une ou plusieurs solutions au niveau conceptuel et organisationnel, sur tout ou partie du domaine.
- Résultats :
 - modèle des données consolidé
 - description des traitements et des règles de gestion

Etapes du découpage classique

□ Appréciation

□ objectif :

- bilan des avantages attendus et des coûts prévisibles.
- Élaboration d'un plan de développement du projet.
Choix du processus de découpage ultérieur.

□ Résultats :

- étude de rentabilité
- Ordonnancement par
 - priorité
 - périodicité
 - contraintes logistiques

Etapes du découpage classique

□ ED

□ préparation des contrats de réalisation (qui contiennent les cahiers des charges)

□ objectif :

- concevoir et décrire de façon exhaustive la solution sur tout le champ de l'étude.
- Spécifications consensuelles.

□ Résultats :

- vision externe du système (IHM, description des traitements à une maille fine).
- Aucune ambiguïté fonctionnelle.

Etapes du découpage classique

MERISE

□ ET

- Objectif: optimiser les structures de données et les algorithmes de traitement
- Résultat:
 - normes techniques,
 - dossiers de programmation
 - indications de réutilisation.
- Ne concerne que les informaticiens.

Etapes du découpage classique

□ REAL

- Objectif: produire un logiciel testé.
- Comprend les tâches suivantes :
 - élaboration des jeux d'essai
 - programmation
 - tests
- Ne concerne que les informaticiens.

Etapes du découpage classique

□ MEO

- Objectif: installation et intégration du logiciel testé
- Comprend les tâches suivantes :
 - paramétrage
 - reprise ou alimentation des données
 - modification ou reprises d'interfaces.

□ QUALIF

- Objectif:
 - réaliser des tests dans l'environnement opérationnel (mettre en production)
 - tirer un bilan du projet, selon différents critères qualité.
- .

Une multiplicité d'approche

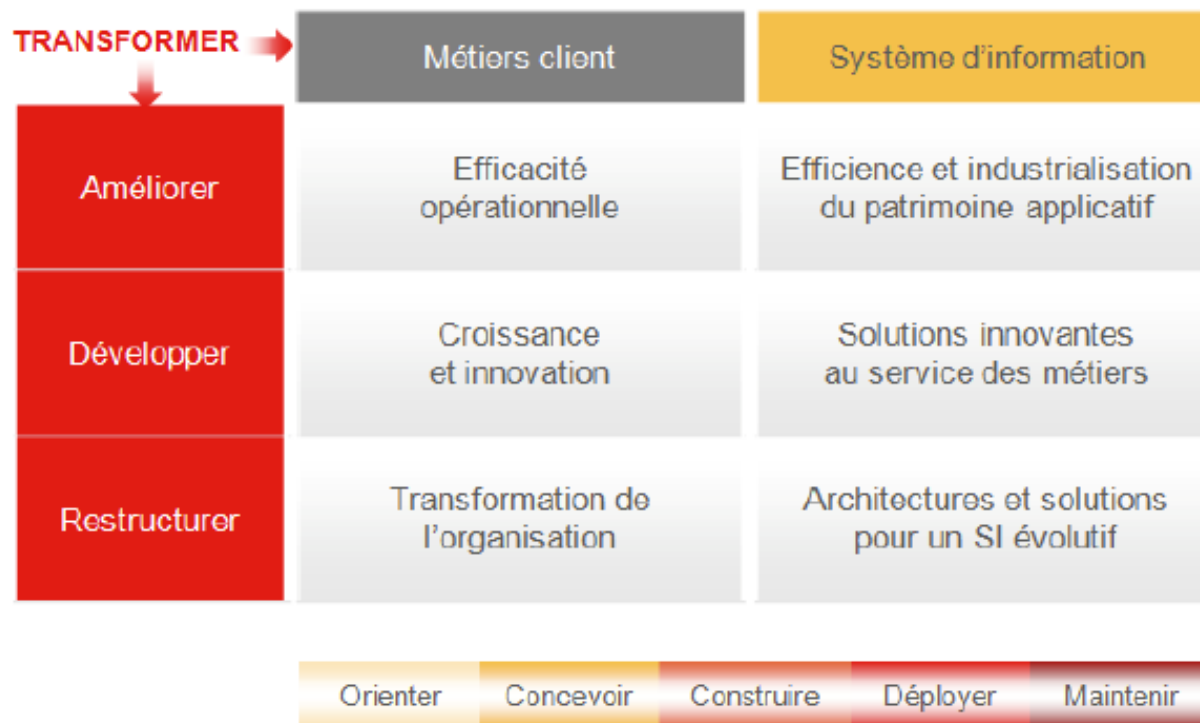
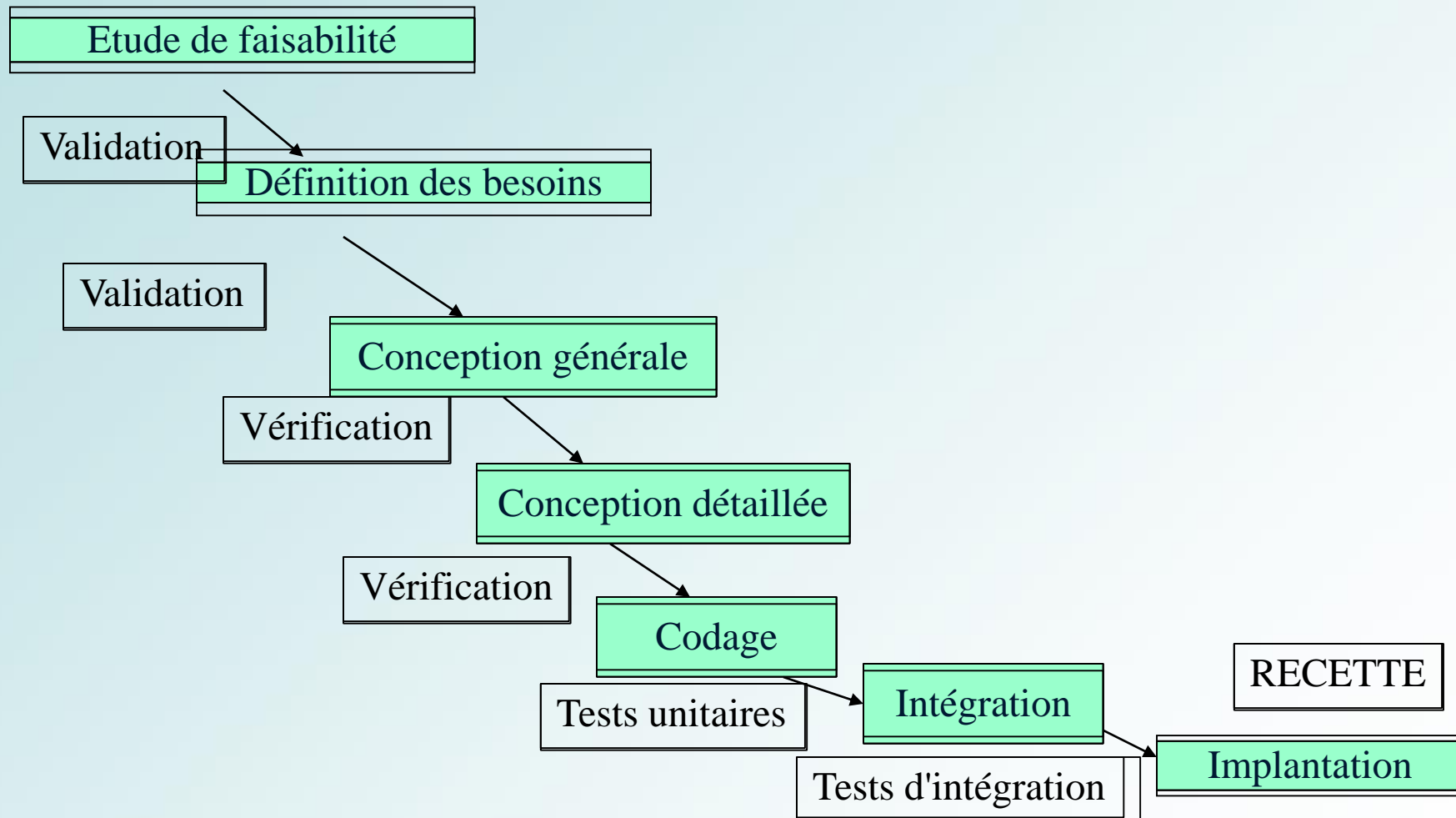


Tableau 1 : Approche globale d'aide à la transformation de Sopra Group

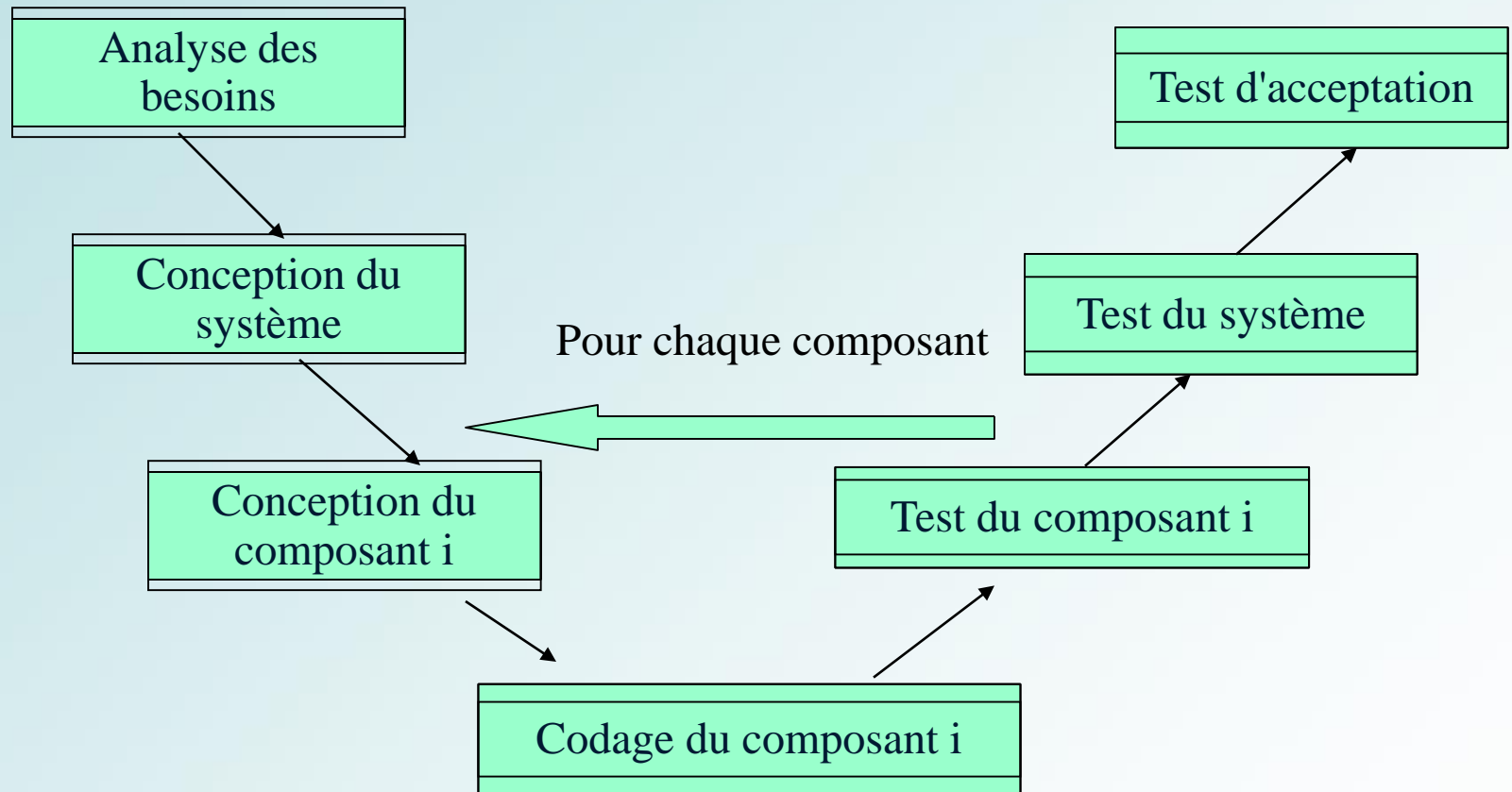
Les modèles de développement : le cycle de vie

- Définition d'un modèle de développement
 - modèle temporel générique.
 - Comprend des étapes et des phases
 - n'est pas obligatoirement linéaire.
- Il existe plusieurs types de modèles de développement

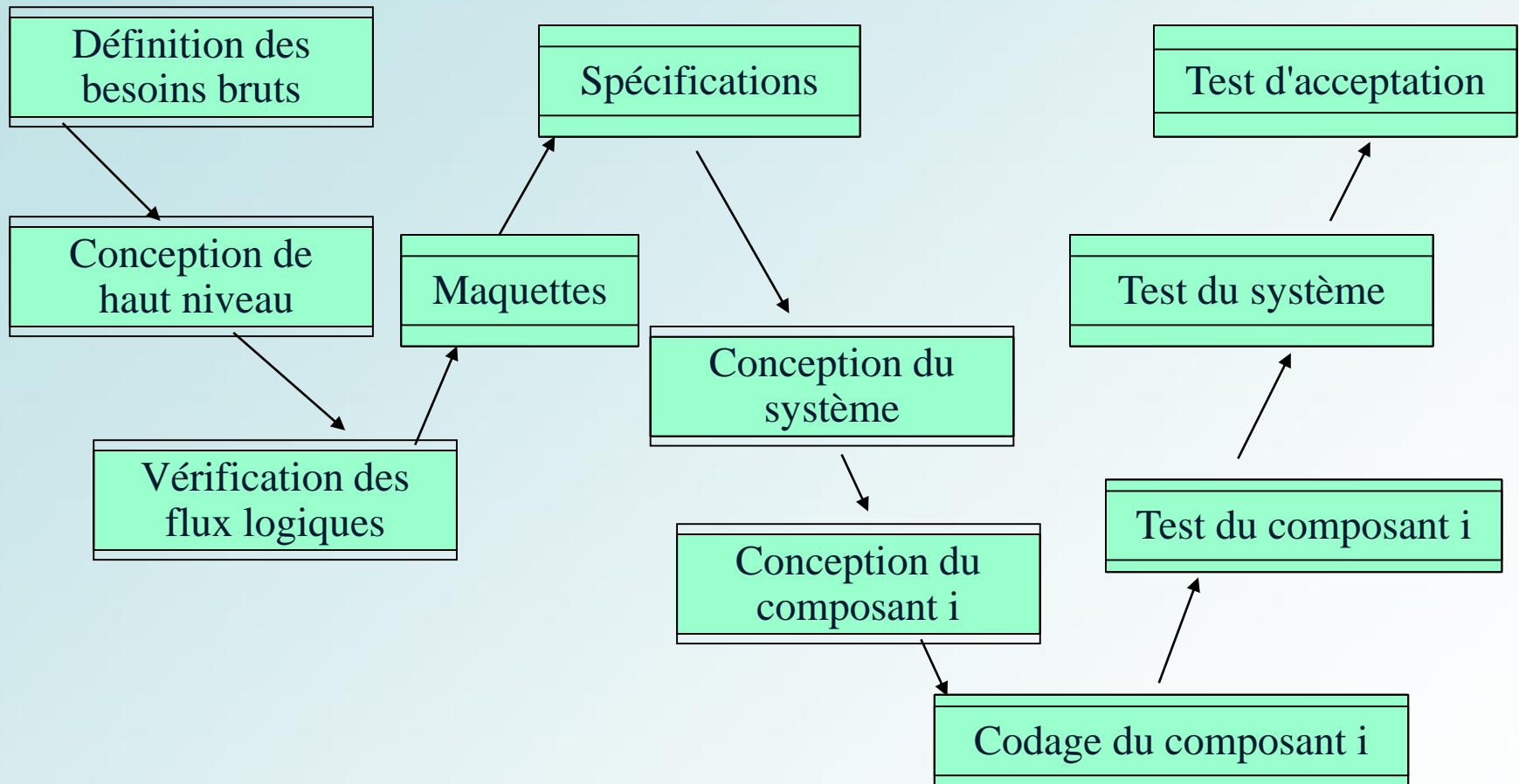
Les modèles de développement : modèle de la cascade



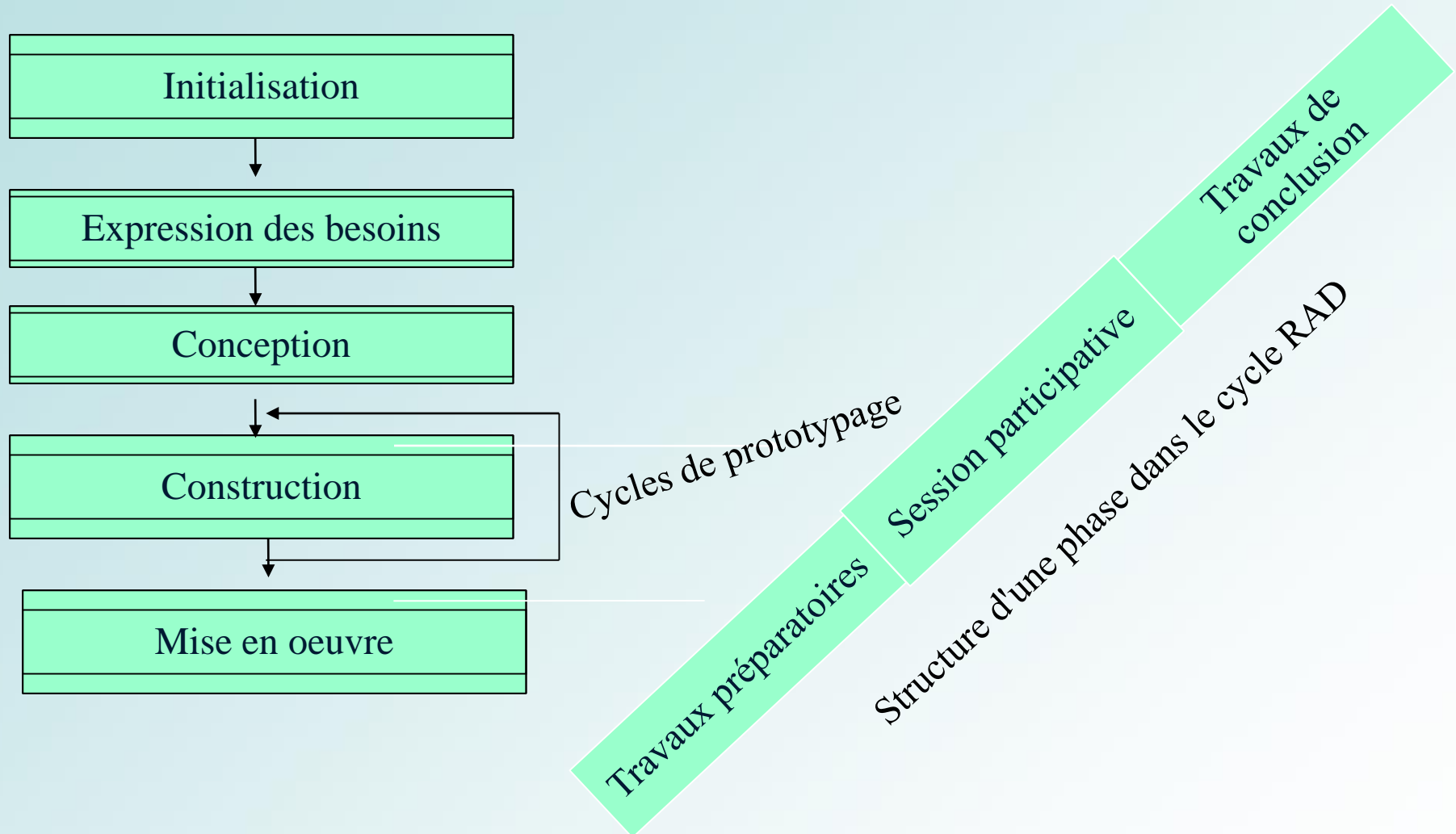
Les modèles de développement : modèle en V



Les modèles de développement : modèle en W



Les modèles de développement : modèle du cycle RAD



L'exemple qui valait 2 Milliards



Les modèles de développement : modèle en spirale

- Chaque cycle de la spirale est composé de
 - 1. Analyse du risque
 - 2. Développement d'un prototype
 - 3. Simulation et essais du prototype
 - 4. Détermination des besoins, à partir des résultats des essais
 - 5. Validation des besoins par un comité de pilotage
 - 6. Planification du cycle suivant
- Le dernier cycle comprend :
 - en phase 2 développement de la version finale
 - en phase 3 tests et installation
 - et s'arrête là.

Rappel du plan

- Définition et terminologie
- Le découpage d'un projet
- L'estimation des charges
- Les techniques de planification
- L'organisation du travail

- Le pilotage du projet

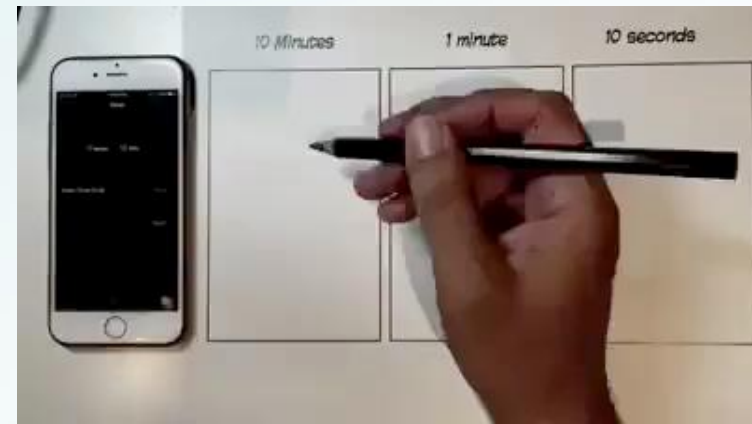
ESTIMATION DES CHARGES

□ Charge et durée

- La CHARGE représente une quantité de travail nécessaire, indépendamment du nombre de personnes.
 - Elle permet d'obtenir un coût prévisionnel.
 - Elle s'exprime en mois/homme.
- La DURÉE est le temps consommé par le projet.
- Elle dépend du nombre de personnes, mais l'évaluation n'est pas isotrope
 - (100 personnes pendant un mois ne sont pas équivalentes à 1 personne pendant 100 mois)

LES MÉTHODES D'ESTIMATION

- Loi de Parkinson : « le travail se dilate jusqu'à remplir le temps disponible » mais spiderman effect
- « méthode du marché »: la charge correspond au prix à proposer pour remporter l'appel d'offre.
- Théorème Eric Bourreau : « Il faut toujours plus de temps que prévu, même en tenant compte du théorème d'Eric Bourreau »



La méthode de répartition proportionnelle

- S'appuie sur le découpage temporel classique
- Trois types d'utilisation
 - Estimation globale du projet que l'on cherche à répartir dans le temps : descendante
 - Evaluation d'une des étapes au moyen d'une autre méthode, et on veut généraliser : ascendante
 - En cours de déroulement de projet, le temps consommé sur les étapes en amont redéfinit celui des étapes à venir : dynamique

La méthode de répartition proportionnelle

Étape	ratio
ÉTUDE PRÉALABLE	10% du total du projet (hors mise en œuvre)
ÉTUDE DÉTAILLÉE	20 à 30 % du total du projet
ÉTUDE TECHNIQUE	5 à 15% de la charge de réalisation
RÉALISATION	40 à 60 % du total du projet
MISE EN ŒUVRE	30 à 40 % de la charge de réalisation

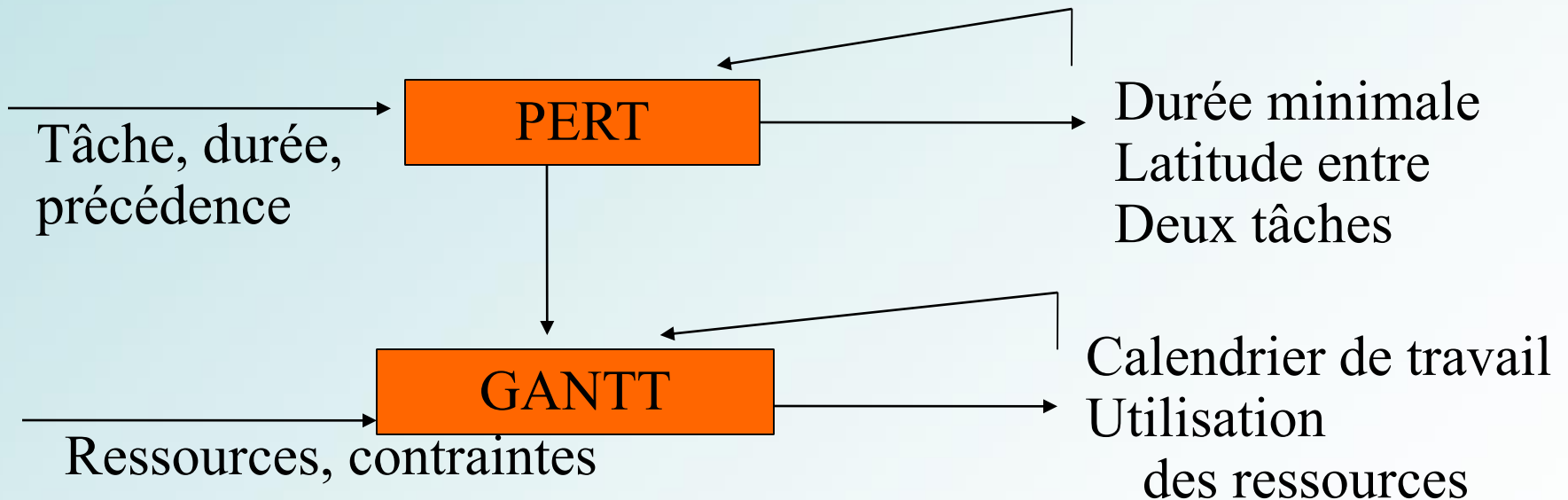
La méthode de répartition proportionnelle

- Ces ratios sont issus de l'expérience
- Ce sont des recommandations
- Dans l'étape ÉTUDE PRÉALABLE, on utilise une répartition proportionnelle entre phases
 - Observation : 30 à 40 %
 - Conception/Organisation 50 à 60 %
 - Appréciation : 10 %

Les techniques de planification

□ Utiliser la planification

□ Deux techniques complémentaires : PERT et GANTT

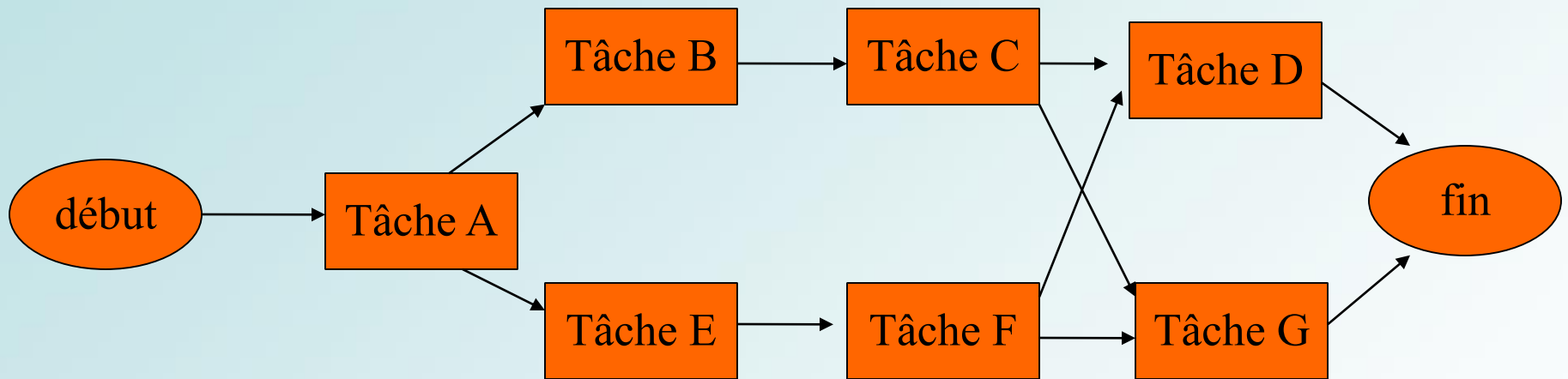


Le réseau PERT

- Le réseau « proprement dit »
 - Program Evaluation and Review Technique
 - Graphe orienté permettant de représenter les contraintes d'enchaînement temporel
 - Peut être utilisé à différents niveaux de granularité
 - deux formalismes : graphe des « potentiels-tâches » et/ou graphe des « potentiels-événements ».

Le réseau PERT

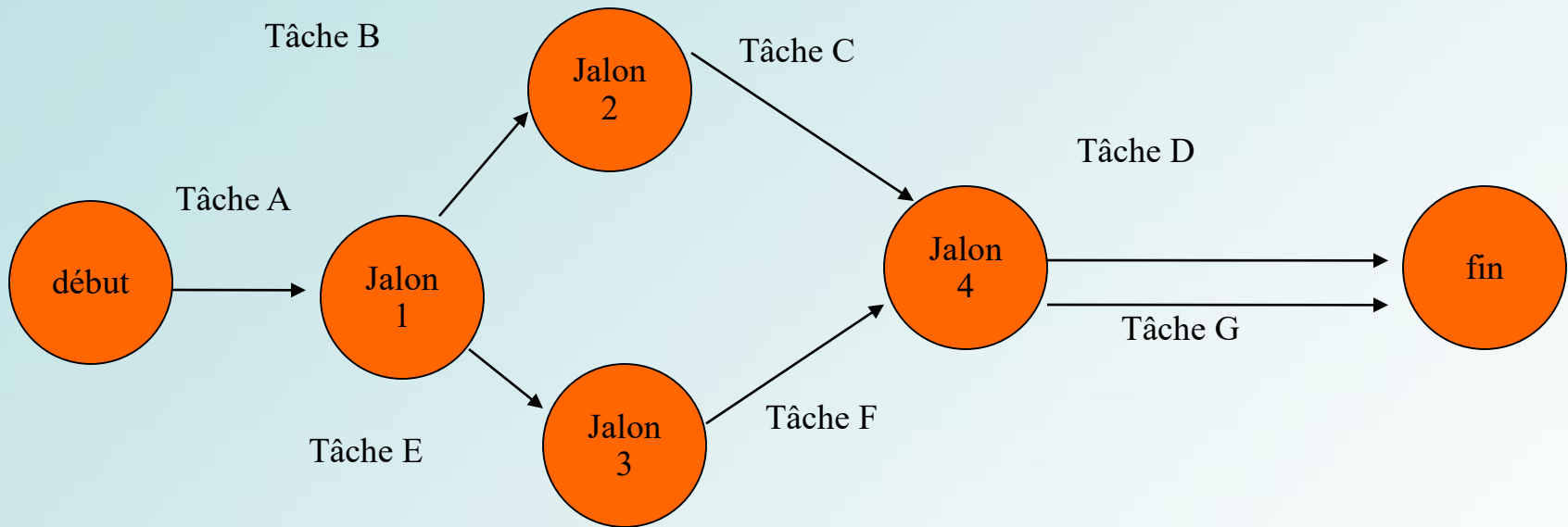
Exemple de graphe des potentiels-tâches avec parallélisme fort



Les flèches représentent des liens

Le réseau PERT

Exemple de graphe des potentiels-événements

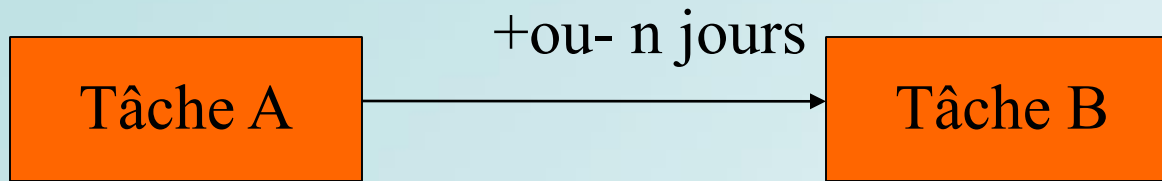


Les jalons sont des événements « instantanés ».

Le réseau PERT : les types de lien

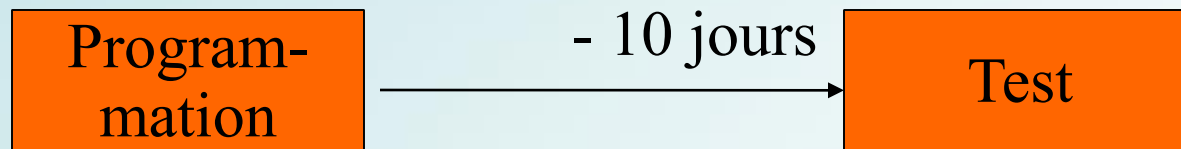
- Liens fin-début
 - Liens fin-fin
 - Lien début-début
 - Lien début-fin
- Si la tâche B doit commencer après la fin de la tâche A.
 - Si les tâches A et B doivent se terminer en même temps la fin de A commande celle de B
 - Si A et B doivent commencer en même temps. A commande B.
 - Si le début de A marque la fin de B

Le réseau PERT : les types de lien



Lien fin-début

A est prédécesseur de B qui doit lui succéder à n jours.
S'il y a un moins, commencer en avance est possible



Le réseau PERT : les types de lien

Tâche A

+ou- n jours

Tâche B

La fin de la tâche A commande la fin de B (parallélisation partielle). Le coefficient peut indiquer avance ou retard

Lien fin-fin

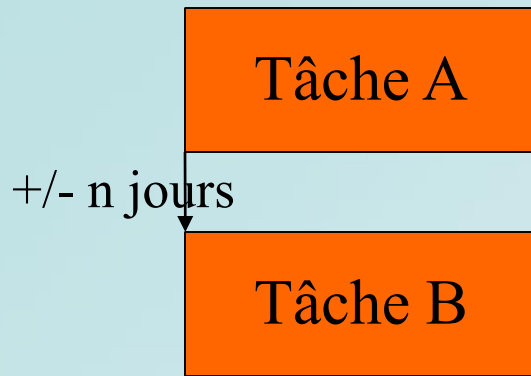
Mise en œuvre

+20 J

Encadrement de
Mise en œuvre

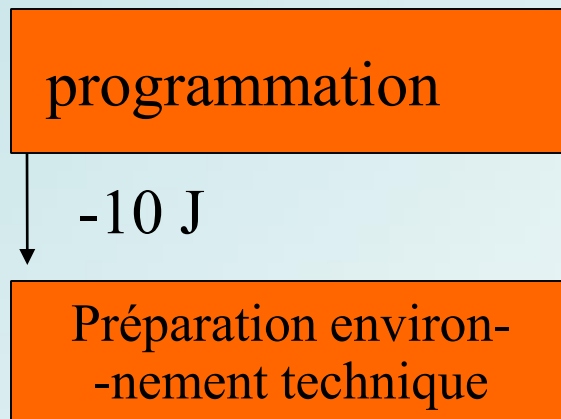
Ce « retard » de fin d'encadrement assure une aide au démarrage

Le réseau PERT : les types de lien



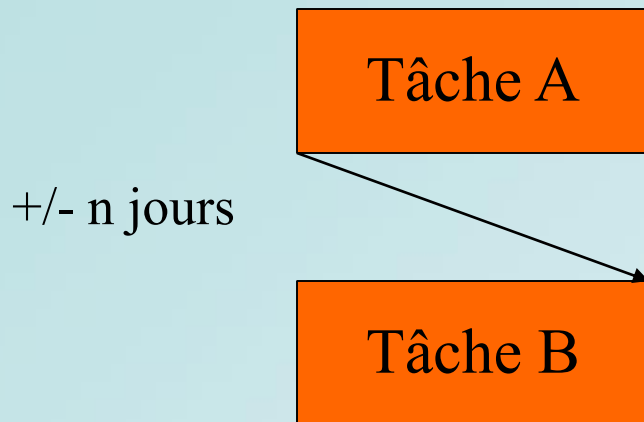
Le début de la tâche A commande le début de B (parallélisation partielle). Le coefficient peut indiquer avance ou retard

Lien début-début



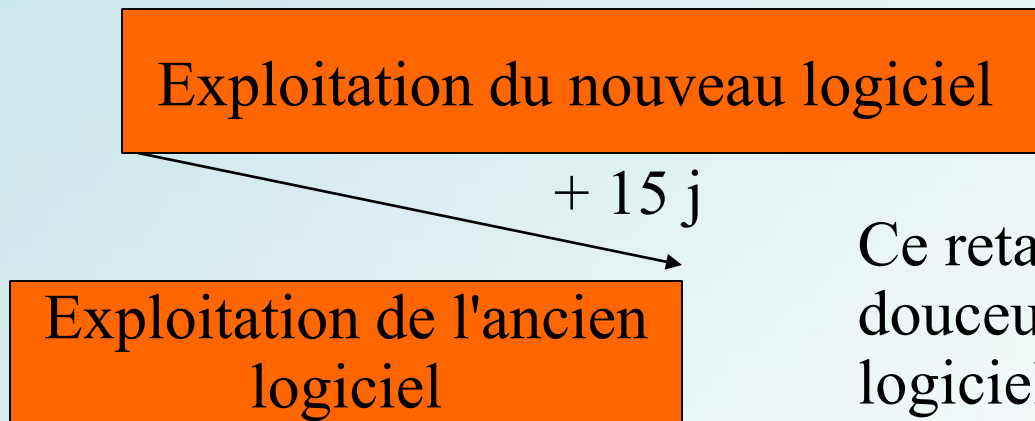
Cette avance permet de gagner du temps et de se former

Le réseau PERT : les types de lien



Lien début-fin

Le début de la tâche A commande la fin de la tâche B (A successeur de B). Le coefficient peut indiquer avance ou retard



Ce retard permet de démarrer en douceur l'exploitation du nouveau logiciel

Le réseau Pert

- Les paramètres clés
 - « technique du chemin critique »
 - Met en évidence les tâches qui risquent de retarder la fin du projet si elles sont en retard.
 - Pour chaque tâche on calcule :
 - Les dates de début et de fin « au plus tôt » et « au plus tard »
 - La marge

Le réseau Pert : les paramètres clés

- Formule de calcul des dates au plus tôt :
 - Pour une tâche T_i , de durée estimée d_i
 - Date de début au plus tôt
 - $D_{+tôt}(T_i) = \sup (F_{+tôt}(\text{prédécesseurs}(T_i)))$
 - Date de fin au plus tôt
 - $F_{+tôt}(T_i) = D_{+tôt}(T_i) + d_i$

Le réseau Pert : les paramètres clés

□ En début de projet

- Pour les tâches T_i , de durée estimée d_i qui se trouvent en début

- Date de début au plus tôt

 - $D + \text{tôt}(T_i) = t_0$ (date de début de projet)

- Date de fin au plus tôt

 - $F + \text{tôt}(T_i) = t_0 + d_i$

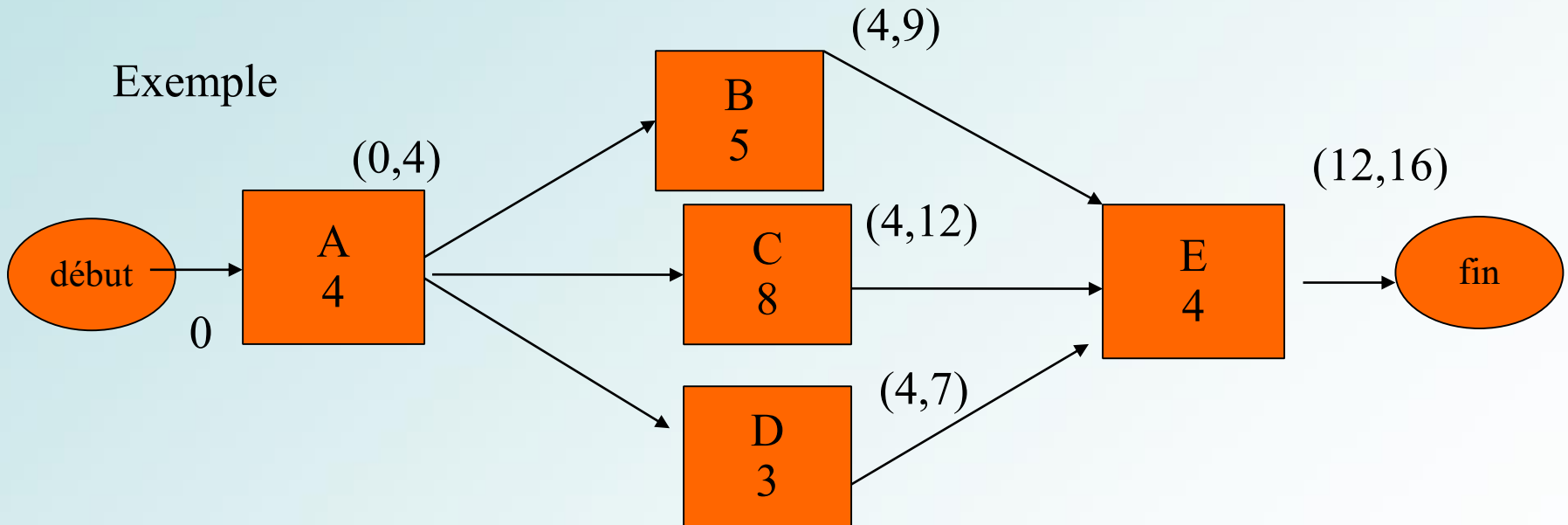
- Propager sur les *nouvelles* premières tâches

Le réseau Pert: les paramètres clés

$$D+\text{tot} (T_i) = \sup(F+\text{tot}(\text{prédécesseurs}))$$

$$F+\text{tot} (T_i) = D+\text{tot} (T_i) + d_i$$

Exemple



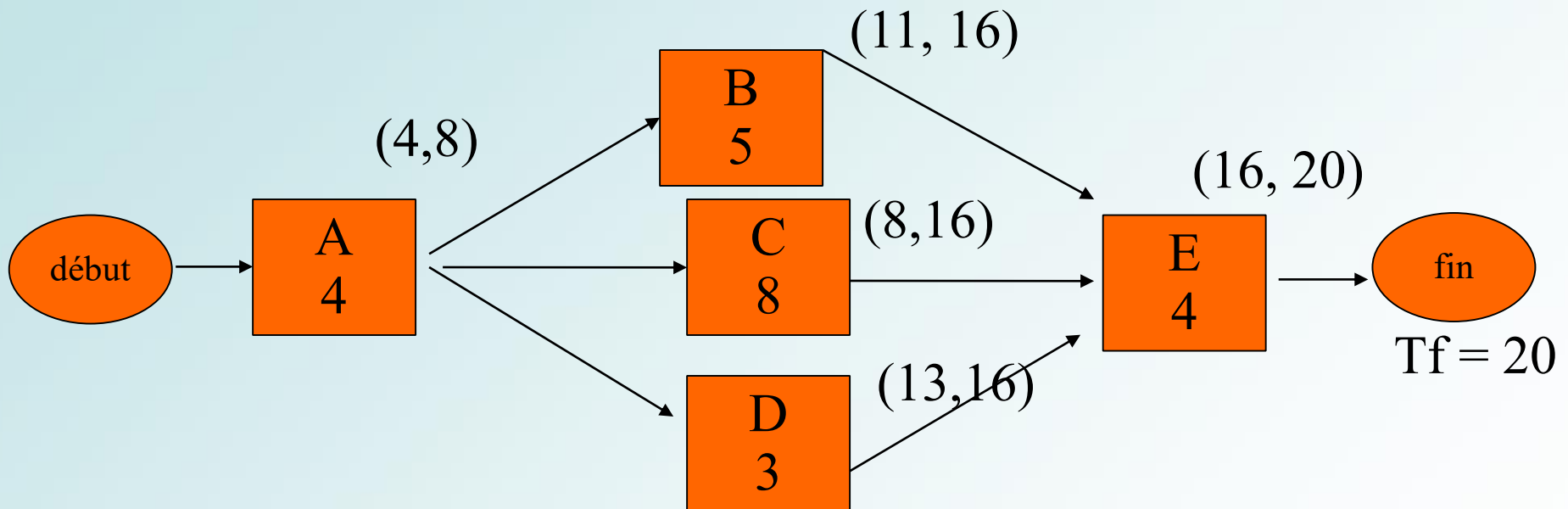
Le réseau Pert : les paramètres clés

- Pour le calcul des dates au plus tard :
 - On fait l'hypothèse d'une date de fin de projet (fonctionnement par date limite)
 - On parcourt le graphe en sens inverse
 - La formule de calcul des dates au plus tard:
 - $F_{+tard}(T_i) = \inf (D_{+tard}(\text{successeurs}))$
 - $D_{+tard}(T_i) = F_{+tard}(T_i) - d_i$
 - Pour les dernières tâches, si t_f est la date limite de fin du projet, $F_{+tard}(T_{fi}) = t_f$

Le réseau Pert: les paramètres clés

Représentation en potentiel-tâches
(sur des liens fin début)

Exemple



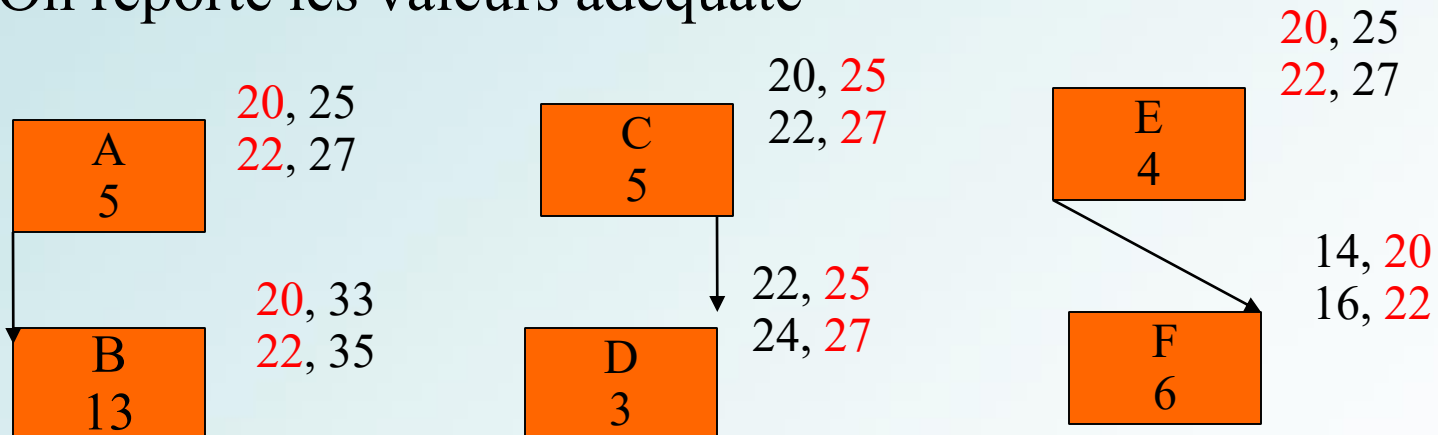
Le réseau Pert, les paramètres clés



(Dt_{tot}, Ft_{tot})
(Dt_{tard}, Ft_{tard})

La **marge** est la différence entre les dates au plus tôt et au plus tard.

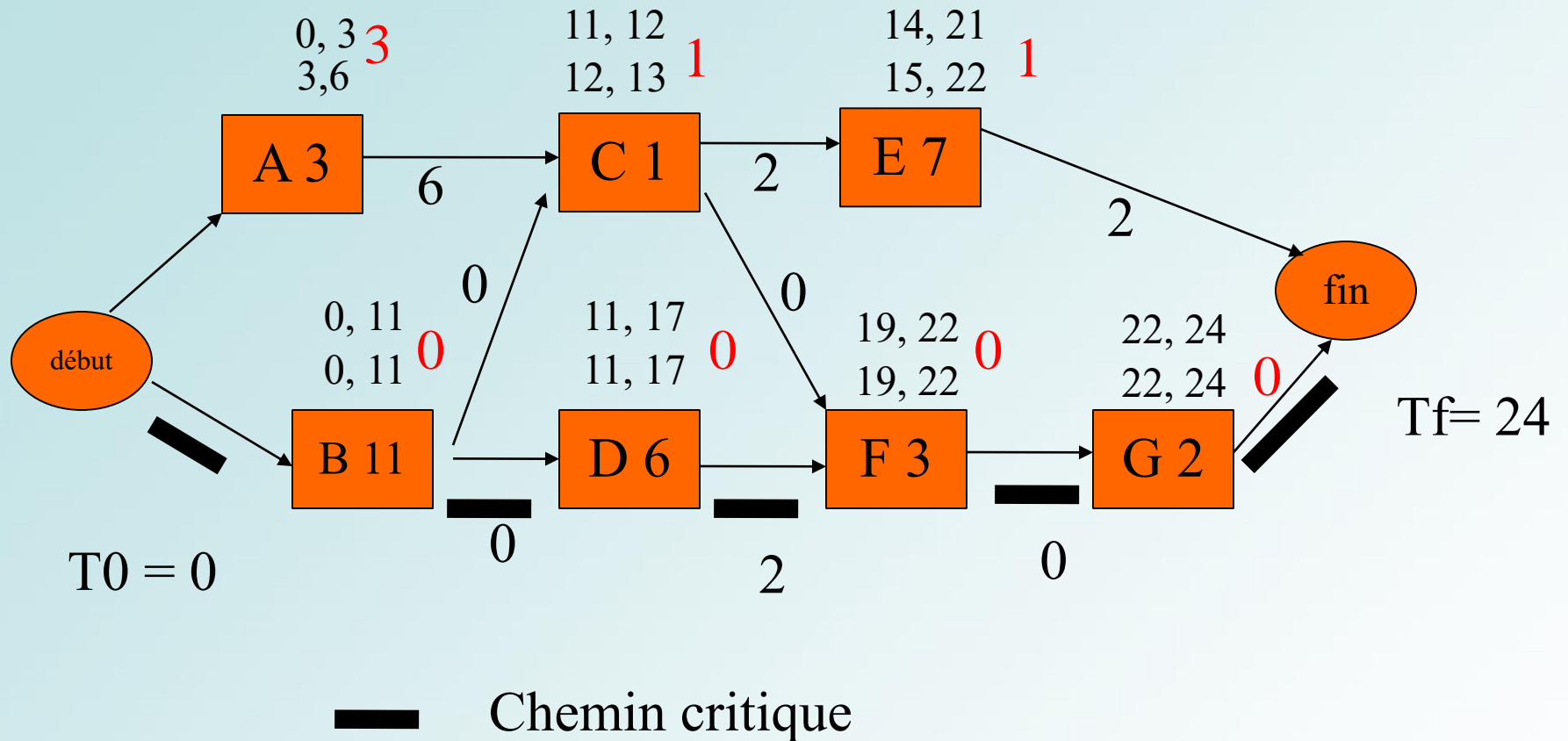
Pour les liens typés (début-début, fin-fin, début-fin)
On reporte les valeurs adéquates



Le réseau Pert : le chemin critique

- Les marges ne peuvent pas être négatives.
- Le chemin critique est celui sur lequel les marges sont nulles ou les plus faibles possibles.
- S'il n'y a que des liens fin-début, c'est le chemin le plus long.

Le réseau Pert : le chemin critique, exemple

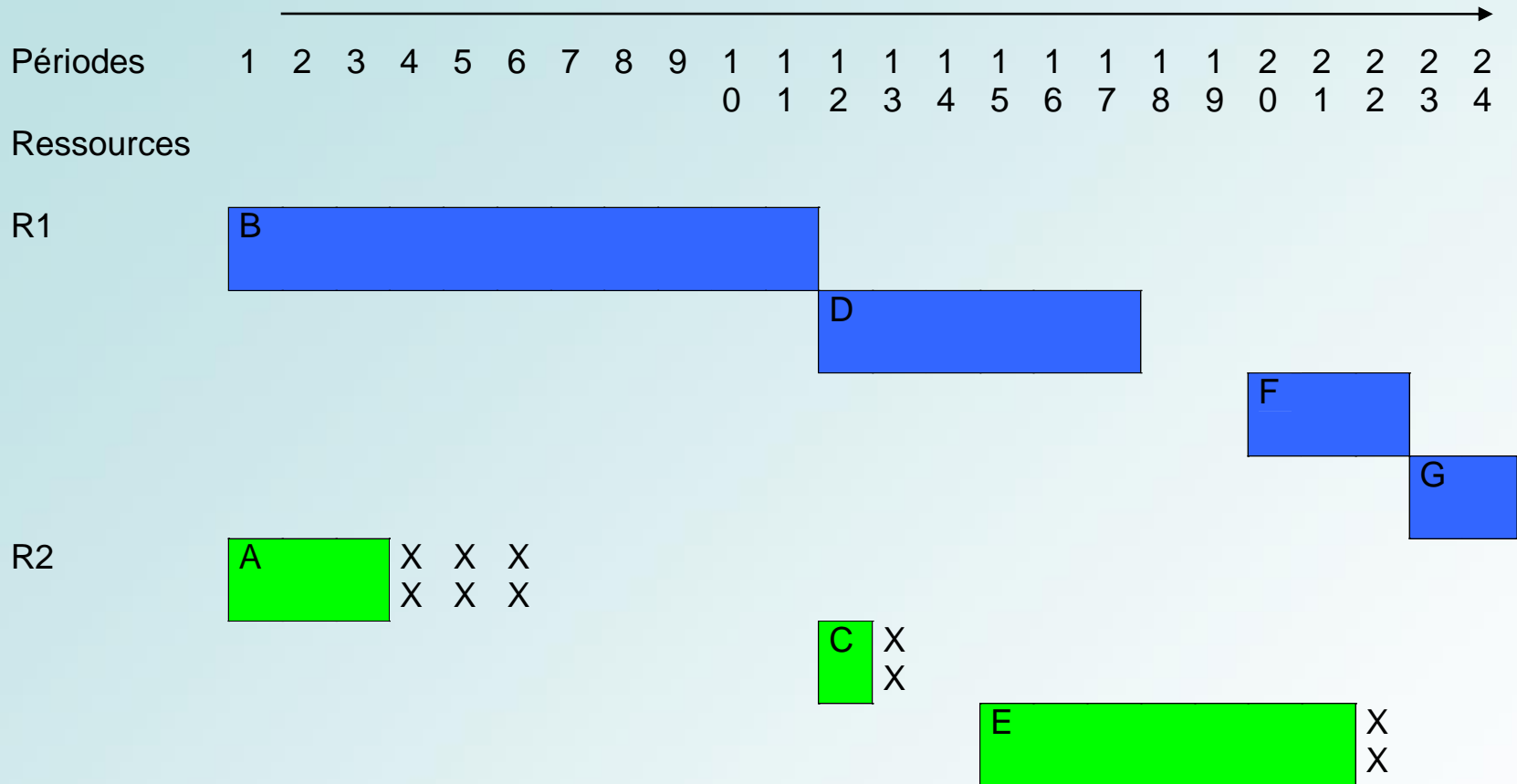


D_{tot}, F_{tot} **Marge**
D_{tard}, F_{tard}

Le diagramme de GANTT

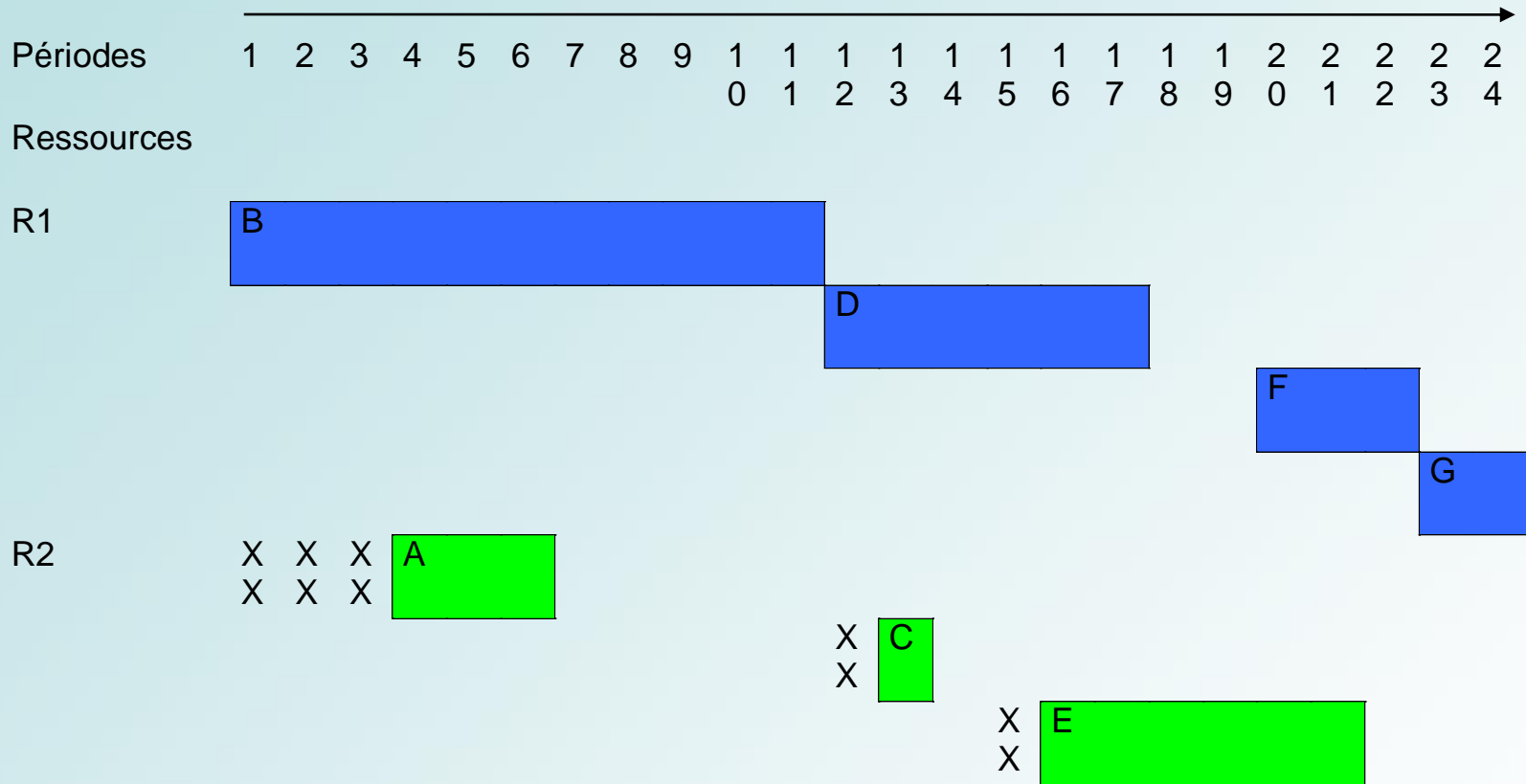
- Passer d'un enchaînement (PERT) à un calendrier
- Affecter les ressources
- Utiliser les marges pour des « chargements » au plus tôt et au plus tard.

Le diagramme de GANTT exemple



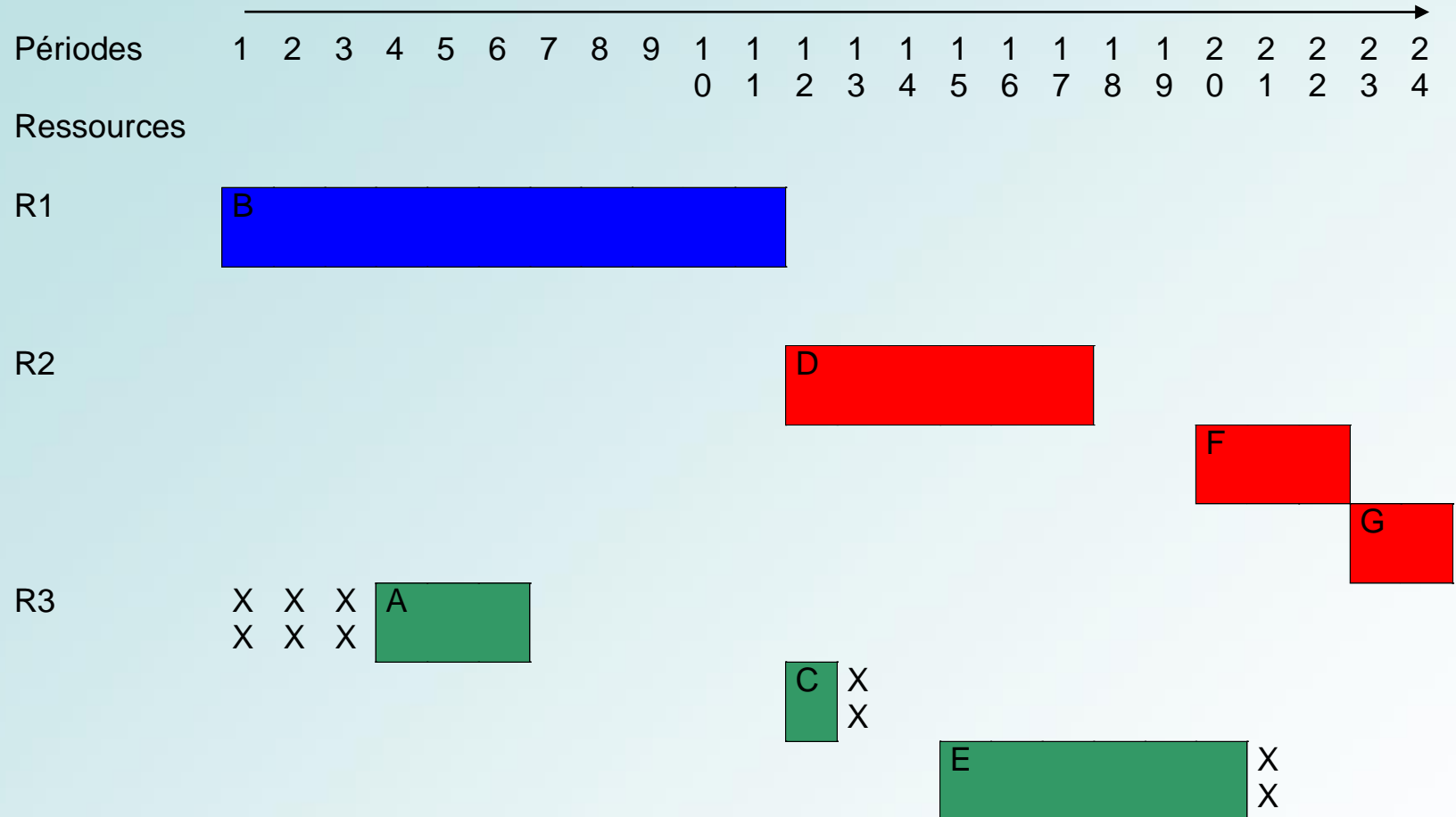
Chargement au plus tôt

Le diagramme de GANTT exemple



Chargement au plus tard

Le diagramme de GANTT exemple



Planification améliorée

Le diagramme de GANTT

□ Techniques de manipulation

□ Le nivellement

- Maintenir les ressources en dessous d'une certaine limite

□ Le lissage

- Répartir pour chaque ressource sa charge de travail pour éviter les surcharges et les sous-charges.

Le diagramme de GANTT, exemples de nivellement et de lissage

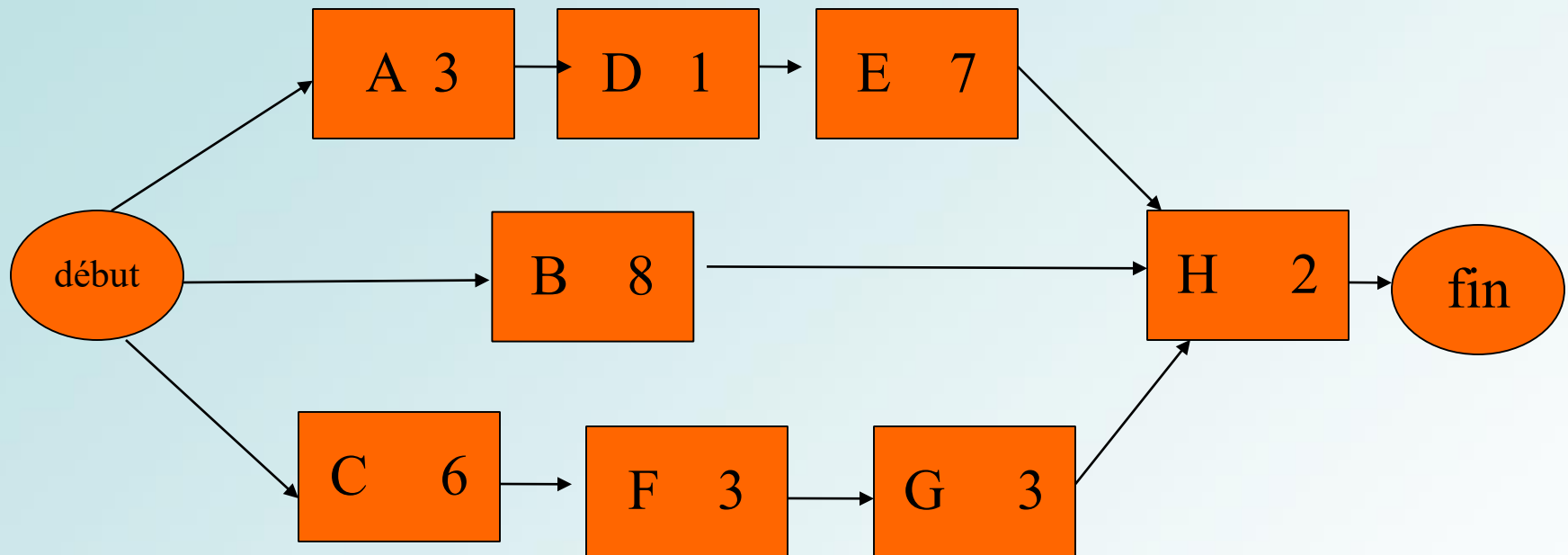
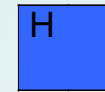


Diagramme de GANTT, exemple de nivellement

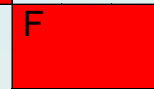
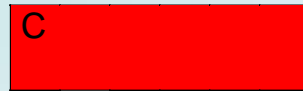
Périodes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

Ressources

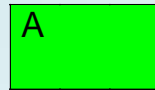
R1



R2



R3



Avant :
3 personnes

Diagramme de GANTT, exemple de nivellement

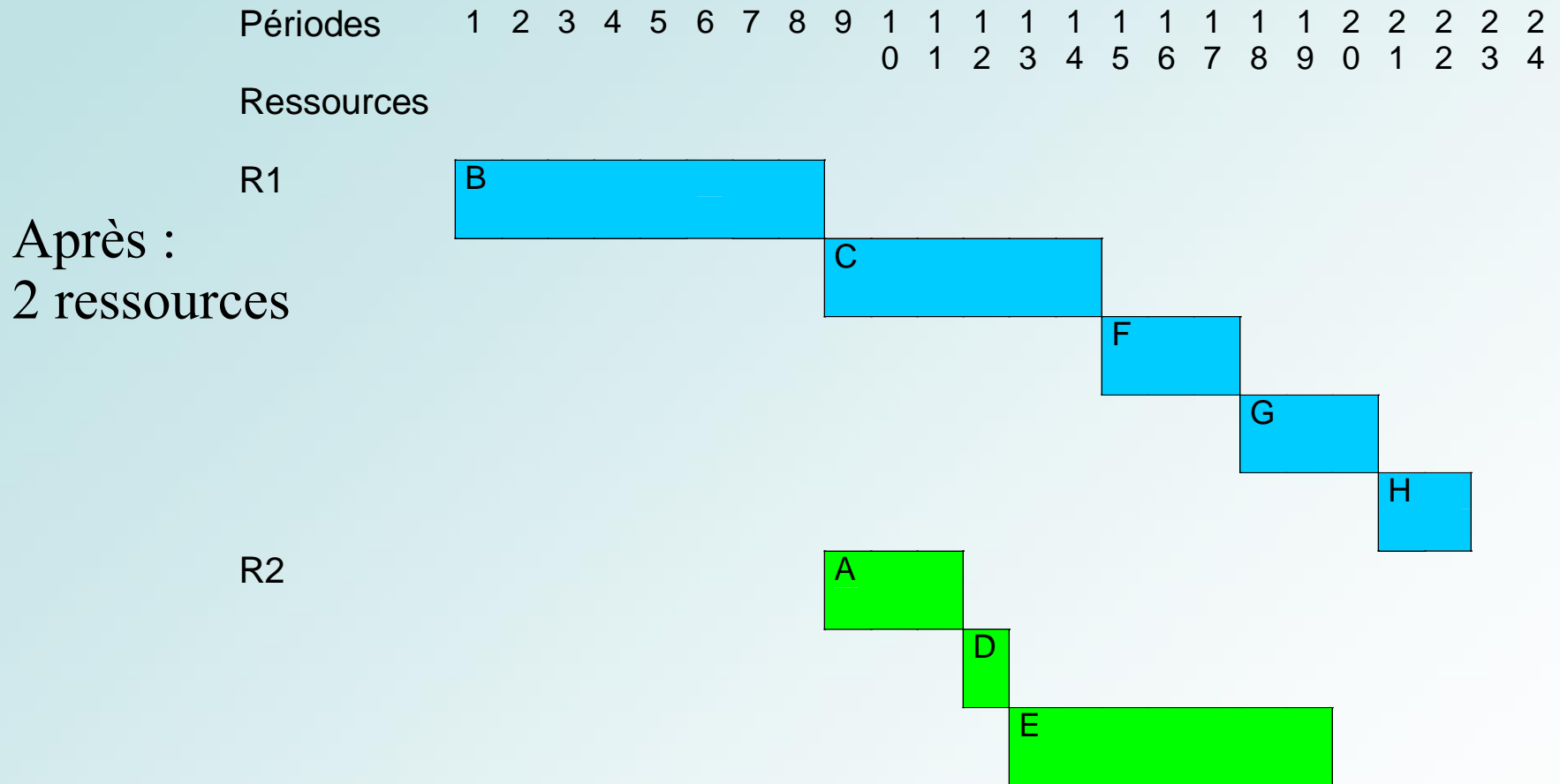
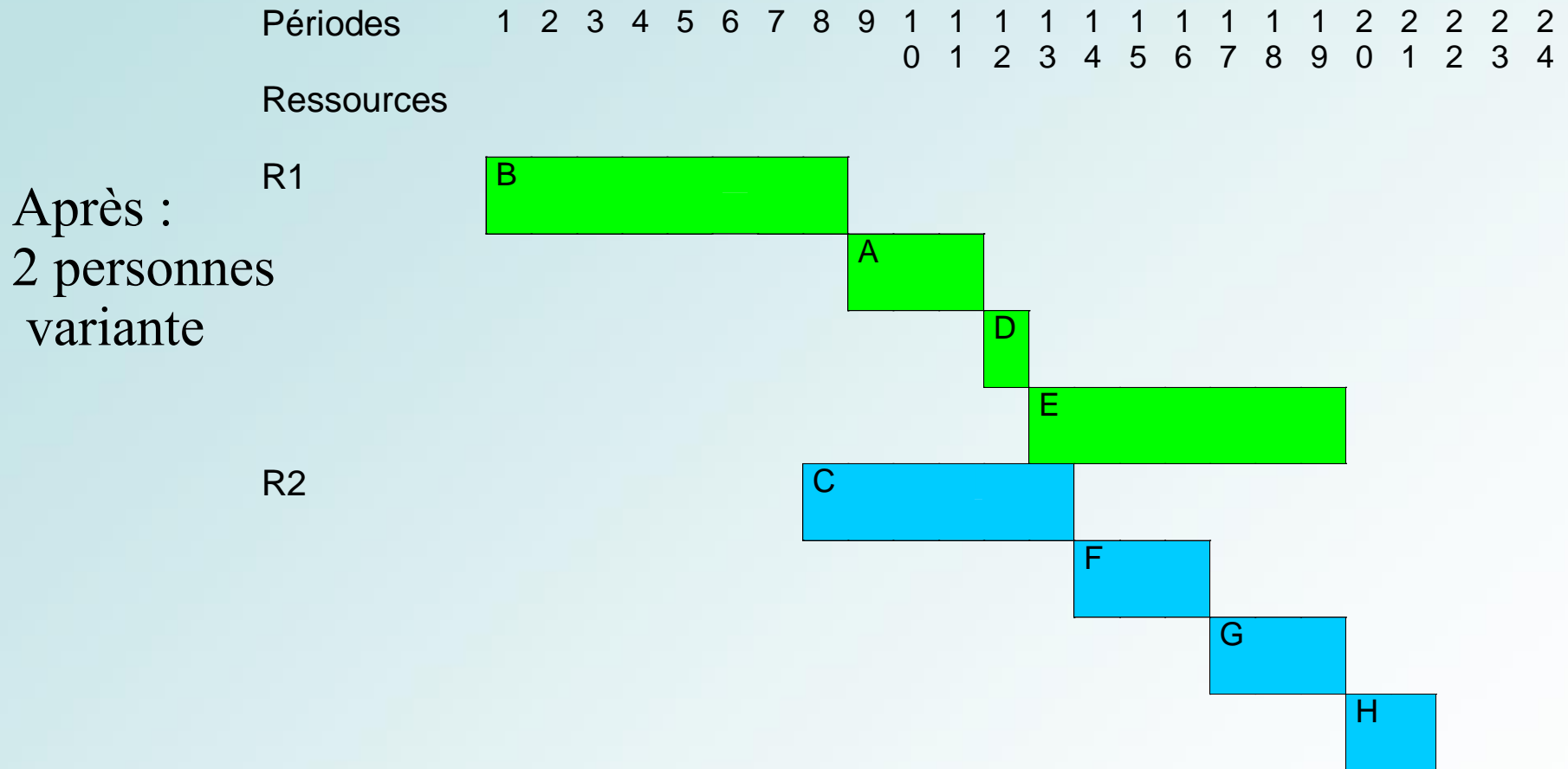
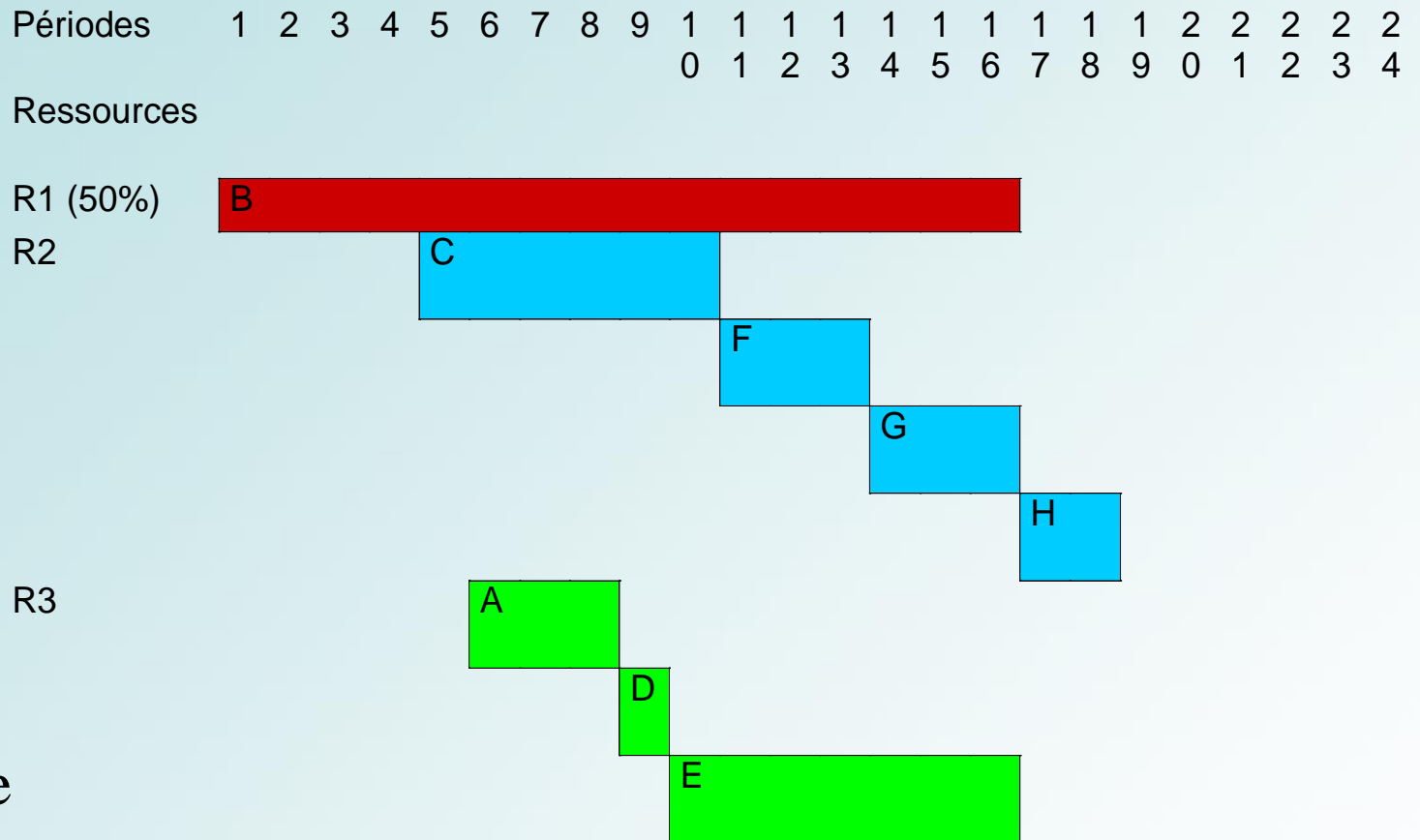


Diagramme de GANTT, exemple de nivellement



Le diagramme de GANTT après lissage



+ 1 personne
à mi temps

L'organisation du travail

□ La division du travail

□ Répartition des tâches en fonction :

- Des disponibilités
- Des compétences

□ Modes :

□ Spécialisation => augmente la productivité

- On donne à une même personne toutes les tâches de même nature

□ Polyvalence => diminue le besoin de coordination

- On donne à une même personne toutes les tâches donnant lieu à un même produit livrable

L'organisation du travail

□ Les mécanismes de liaison

□ Sur le plan des personnes

□ Comité de pilotage

□ Impersonnel

□ Administration de données

- Administration de données *technique*
- Administration de données *projet*
- Administration de données *coordination*
- Administration de données *pilotage*

L'organisation du travail

- Maître d'œuvre
- Fournisseur de la prestation
Responsable de la conduite du projet
- Maître d'ouvrage
- Représente le client
- Chef de projet
- Est responsable devant le maître d'œuvre
- Concepteur
- Informaticien, organisateur ou gestionnaire
- Développeur
- Informaticien

L'organisation du travail

- Utilisateur final
 - Sa responsabilité est d'exprimer des besoins et des contraintes liées au travail courant
- Utilisateur gestionnaire
 - Exprimer des besoins favorisant la gestion à moyen terme de l'activité
- Utilisateur décideur
 - Peut modifier les règles du système de gestion.

Le pilotage du projet

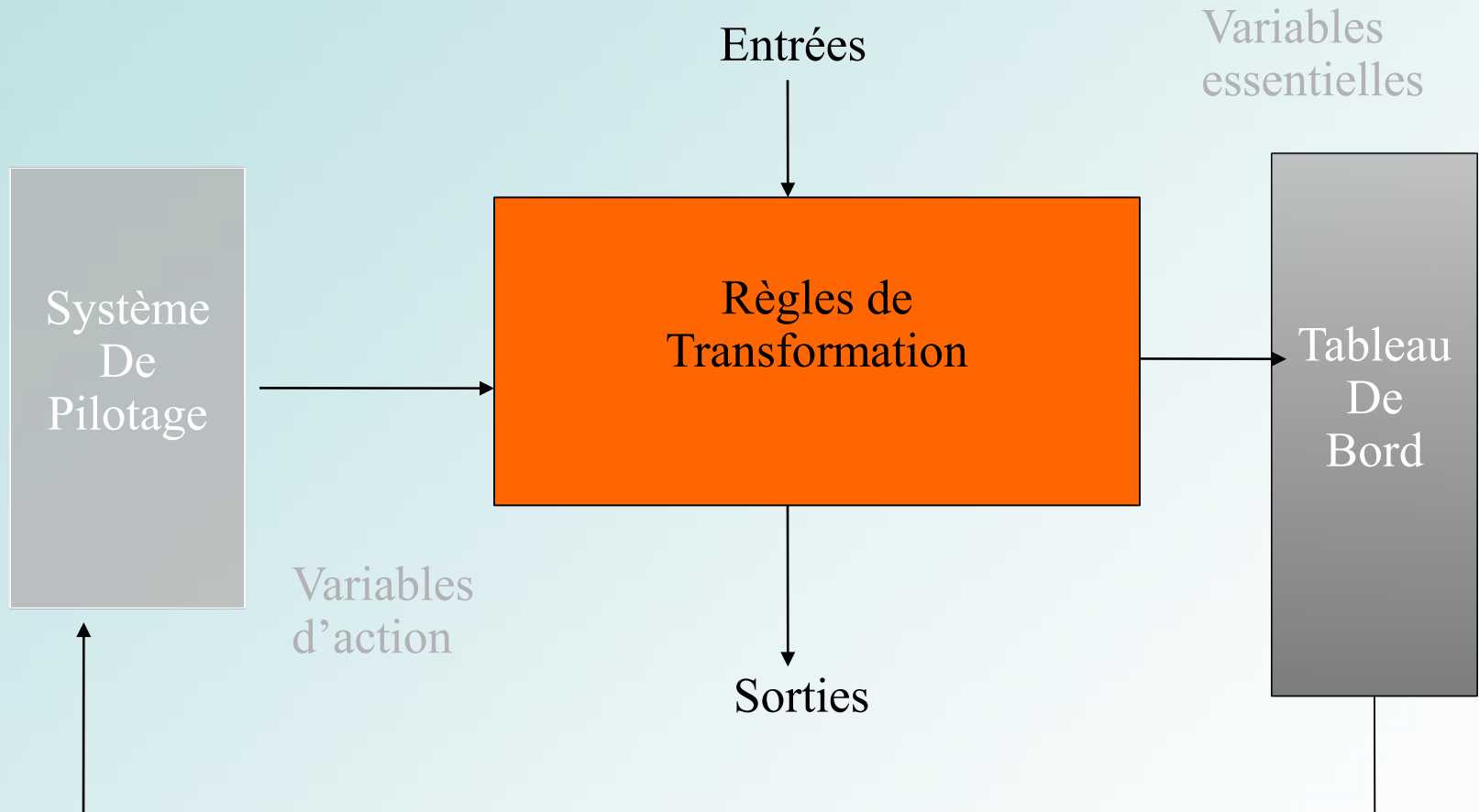
□ Le concept de pilotage

- Dans un système déterminé, le projet serait prévisible
- Mais les systèmes d'information ne sont pas déterminés
 - On ne connaît pas toutes les entrées
 - On ne connaît pas toutes les sorties, ni leur effet retour sur le système
 - Les processus sont sous -déterminés
 - L'environnement n'est pas totalement connu

Le concept de pilotage

- Le pilotage consiste à modifier le train du processus projet de façon à maintenir la possibilité d'obtenir les sorties désirées.
- Les moyens
 - Variables essentielles
 - Sorties particulières permettant de mesurer la réussite
 - Variables d'action
 - Entrées particulières modifiant les règles de transformation

Le schéma de pilotage



Système de pilotage : les difficultés

□ L'adaptation

- Étant donné un état nouveau du système, pour lequel on n'a pas de réponse, trouver une réponse à cet état dans un temps raisonnable

□ L'apprentissage

- Mémoriser et cumuler l'adaptation.
- Transformer plusieurs adaptations similaires en une « règle » de détermination de réponse

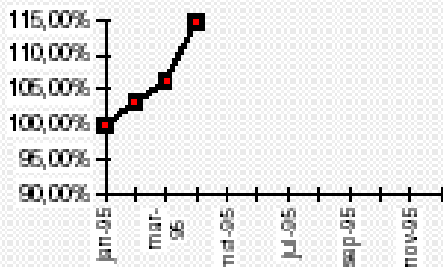
Le tableau de bord du chef de projet

- Le suivi de l'avancement des travaux doit permettre de répondre aux questions :
 - qu'est-ce qui a été produit,
 - Qu'est-ce qui a été consommé
 - Quels écarts entre le planifié et le réel
 - Quelle est la cause des écarts
 - Ce qu'il reste à faire

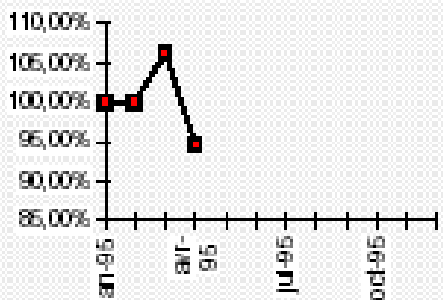
Le tableau de bord du chef de projet

- La fréquence des mesures est dépendante de la capacité de réaction:
en semaines ou en mois
- Il contient deux éléments
 - Le suivi individuel, qui permet de détecter les difficultés concernant un individu ou une tâche
 - Le suivi du projet => pour rendre compte au maître d'ouvrage

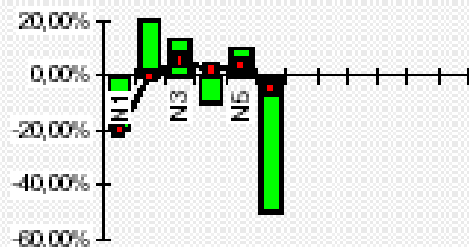
IQD1 - MAITRISE DES CHARGES



IQD2 - MAITRISE DES DELAIS



IQD3 - DELAI MOYEN DE CORRECTION



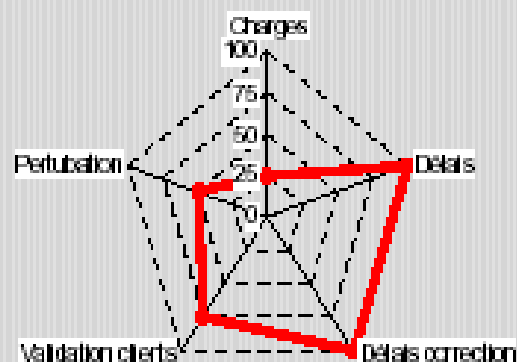
Projet : <Nom du projet> Client : <Nom client>

Mois de : Date

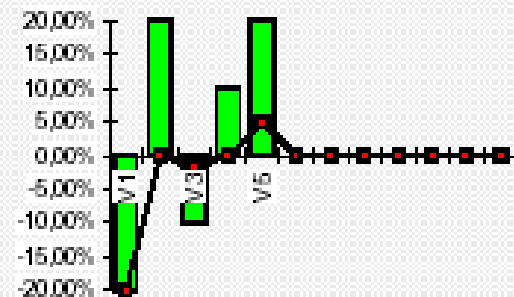
Indice Qualité Processus

70,0

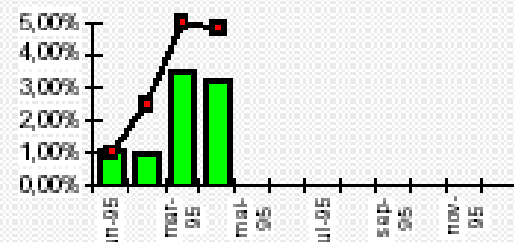
IQD1	Charges	25
IQD2	Délais	100
IQD3	Délais correction	100
IQD4	Validation clients	75
IQD5	Perturbation	50



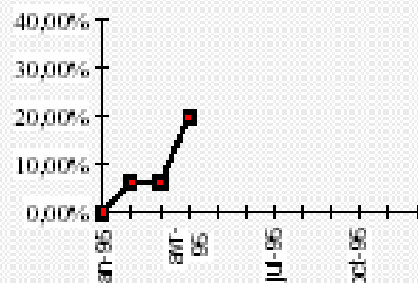
IQD4 - RETARD MOYEN DES VALIDATIONS CLIENT



IQD5 - TAUX DE PERTURBATION DU PROJET



IQD6 - DERIVE FONCTIONNELLE



Projet : <Nom du projet> Client : <Nom client>

Mois de : Date

Indice Qualité Produit

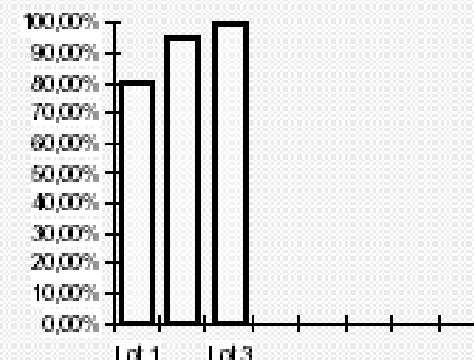
83,3

IQD7	Efficacité recette interne	75
IQD8	Anomalies bloquantes en recette	75
IQD9	Maintenabilité	100
IQD6	Dérive fonctionnelle	25

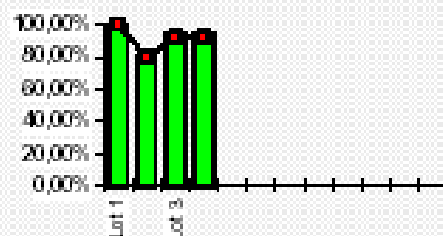
Remarque :

IQD6 non pris en compte dans le calcul des indices

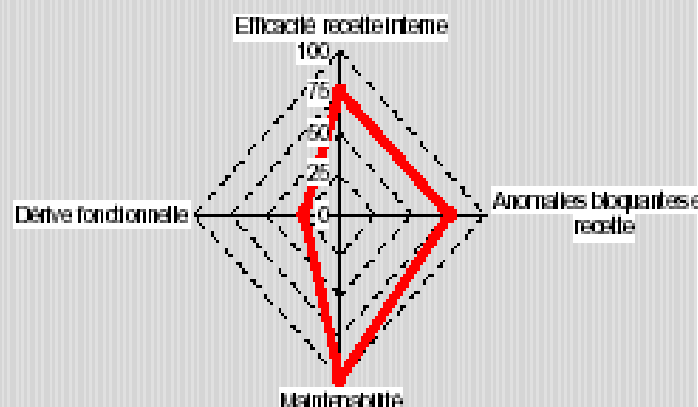
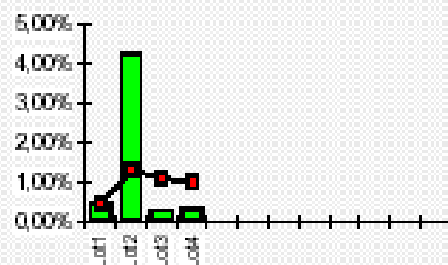
IQD9 - MAINTENABILITE



IQD7 - EFFICACITE DE LA RECETTE INTERNE



IQD8 - ANOMALIES BLOQUANTES EN RECETTE



INDICE QUALITE PROCESSUS 70,00

INDICE QUALITE PRODUIT 83,33

INDICE QUALITE PROJET 75,00

Le compte rendu d'activité

Mois- m semaine n	Tâche	Charge affectée	Temps passé	Reste à faire
R1	Réalisation jeu d'essai module m1	10	3	7
R2	Programmation du module m2	8	4	5
	Congé	1		

Les tâches hors projet figurent sur le compte-rendu d'activité
(conгés, maladie, réunion, formation, etc.)

Tableau d'avancement du projet

- Il est alimenté par les récapitulatifs mensuels.
- Calcul de la tendance du passé récent entre le mois $n-1$ et le mois n
 - Évolution de la charge restante = $T(n)-A(n)$
 - Si sa valeur est négative, la charge s'allège.

La capitalisation du savoir faire

- Pour profiter de l'expérience du projet
=> apprentissage
- Bilan du projet
 - Caractéristiques du projet :
 - nom
 - dates de début et de fin
 - Nombre d'intervenants
 - Domaine d'application

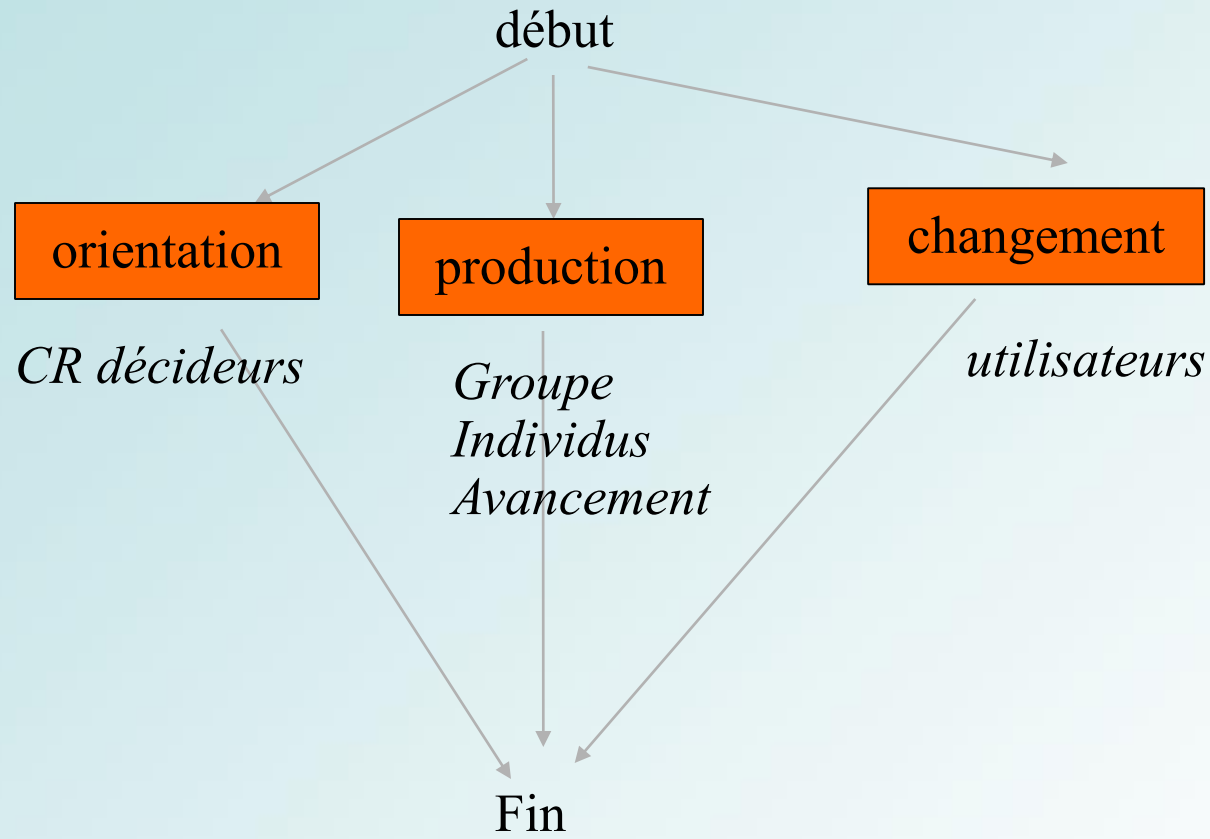
Le rôle du chef de projet

- Responsable du groupe (organisation)
 - Au delà d'une quinzaine de personnes le groupe commence à manquer de cohésion
- Responsable des individus (affectation, suivi)
 - L'attribution des tâches doit se faire en fonction des compétences et des souhaits
- Responsable de l'avancement des travaux
 - Tableau de bord très précis

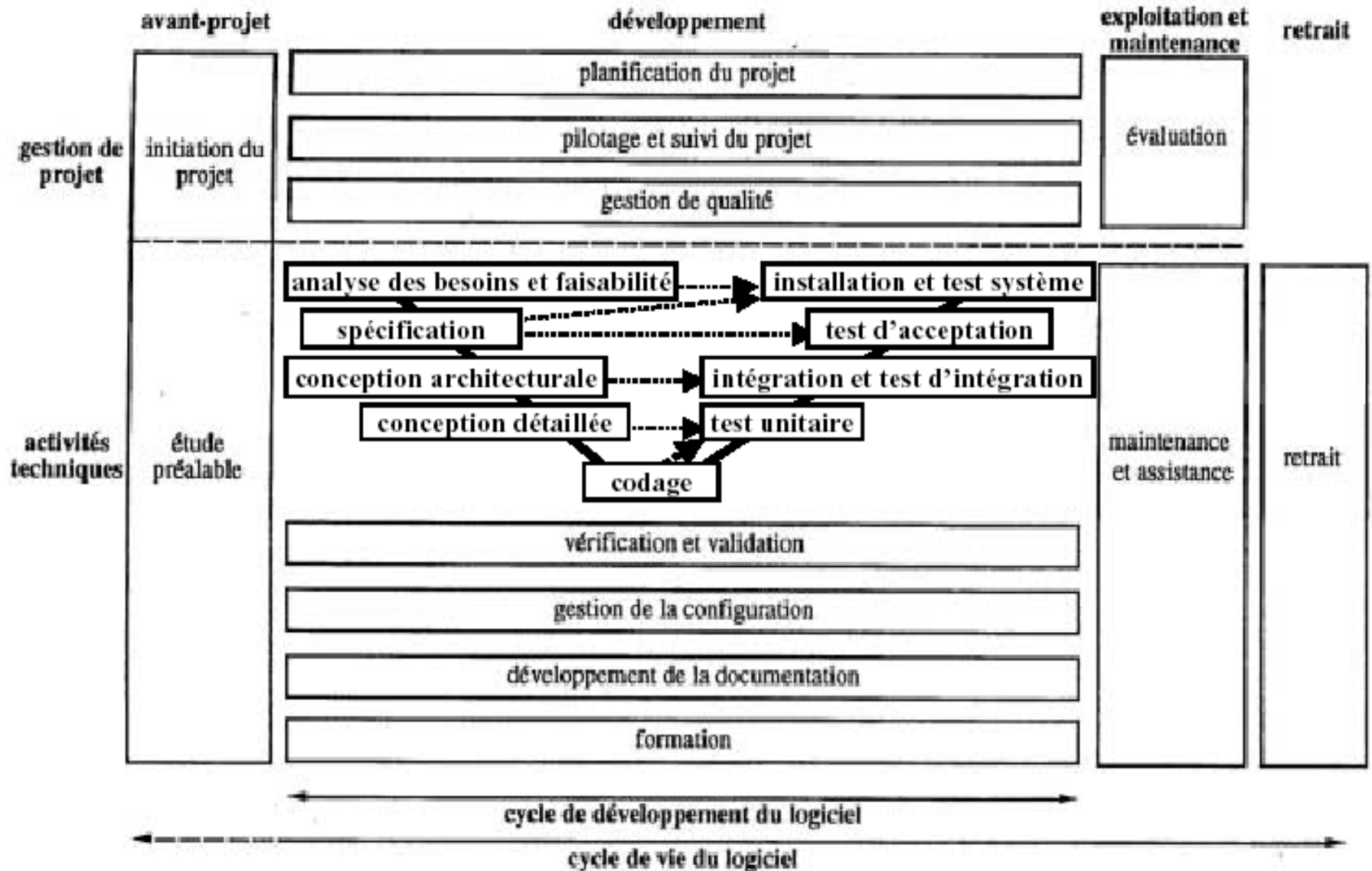
Le rôle du chef de projet

- Acteur du changement parmi les utilisateurs
 - Savoir associer les utilisateurs au projet
- Pilote des décisions
 - Toutes les décisions en suspens doivent figurer dans le tableau de bord
 - Doit proposer des solutions flexibles si les décideurs ne peuvent réaliser un choix définitif

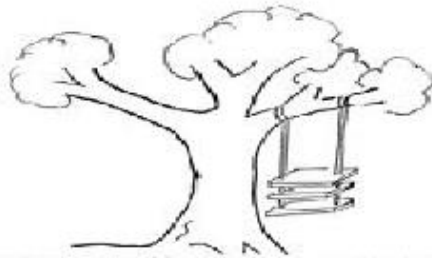
Le rôle du chef de projet



Le Projet



La démarche informatique



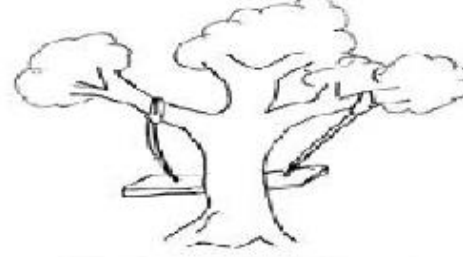
ce que demande l'utilisateur



ce qui est écrit dans le cahier des charges



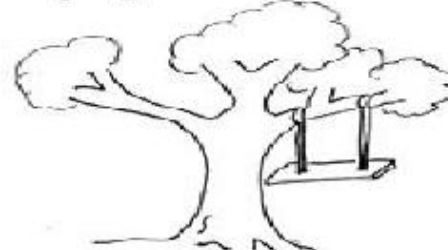
ce que l'analyste a compris



ce que le programmeur a réalisé



après la mise au point



Ce qu'il fallait ...