

CONTENU

- ❑ l'analyse structurée de base et ses outils
- ❑ le diagramme de flux de données
- ❑ le dictionnaire de données
- ❑ la spécification des processus
- ❑ les revues (walkthrough)
- ❑ les extensions pour les problèmes où le temps intervient
- ❑ un exemple
- ❑ problèmes et discussion

ANALYSE STRUCTUREE

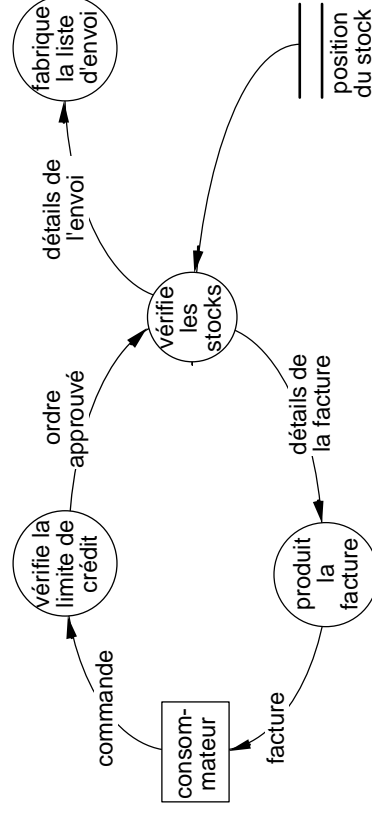
ANALYSE STRUCTUREE STRUCTURED ANALYSIS

Nom générique de plusieurs méthodes telles que SA, SADT, SART, SREM.

Utilise les outils suivants:

- ❑ diagrammes de flux de données
- ❑ dictionnaire de données
- ❑ spécifications de processus
- ❑ revues ou examens

ANALYSE STRUCTUREE STRUCTURED ANALYSIS



DIAGRAMMES DE FLUX DE DONNEES DATA FLOW DIAGRAM (DFD)

- flux de données non de contrôle
- c'est le système vu des données
- il faut s'imaginer intervenant sur les données
- vue statique
- en général, les erreurs et les exceptions n'apparaissent pas (au plus haut niveau)
- découpage
 - ✓ notre but est la décomposition fonctionnelle
 - des fonctions clairement bornées
 - des interfaces simples

DIAGRAMMES DE FLUX DE DONNEES (2)

- domaine
 - ✓ les frontières du système
 - ✓ le domaine d'étude
 - ✓ ignore les limites dues à l'implantation
 - ✓ interface homme-machine vu après
 - ✓ il est facile de supprimer un processus mais impossible d'en inclure un jamais considéré
 - dans le doute en faire trop
- justesse
 - ✓ "lorsqu'un DFD est faux, cela frappe"
 - ✓ l'utilisateur peut comprendre
 - ✓ l'utilisateur peut vérifier la justesse

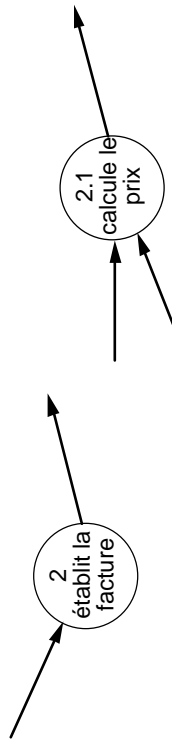
LES COMPOSANTS DES DFD FLUX DE DONNEES (DATA FLOWS)



- pipeline liant les processus entre eux ou aux stock de données ou aux entités externes
- la flèche indique le sens de transfert
- ils portent un nom
 - ✓ fort
 - ✓ jamais absent
- flux multiples
 - ✓ succinct
 - ✓ y-a-t-il une structure?
 - ✓ distributeur

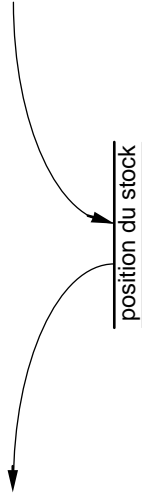


LES COMPOSANTS DES DFD (2) PROCESSUS (PROCESSES)



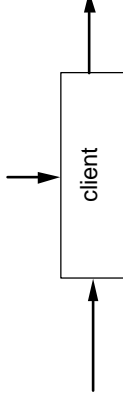
- s'appellent aussi fonctions ou transformations
- ont une désignation unique
- portent un nom fort
 - ✓ si on ne peut le nommer, il n'est pas compris
 - ✓ verbe actif et transitif
 - ✓ objet simple
 - ✓ éviter les verbes passe-partout (faire,...)

LES COMPOSANTS DES DFD (3) STOCKS DE DONNEES (DATA STORES)



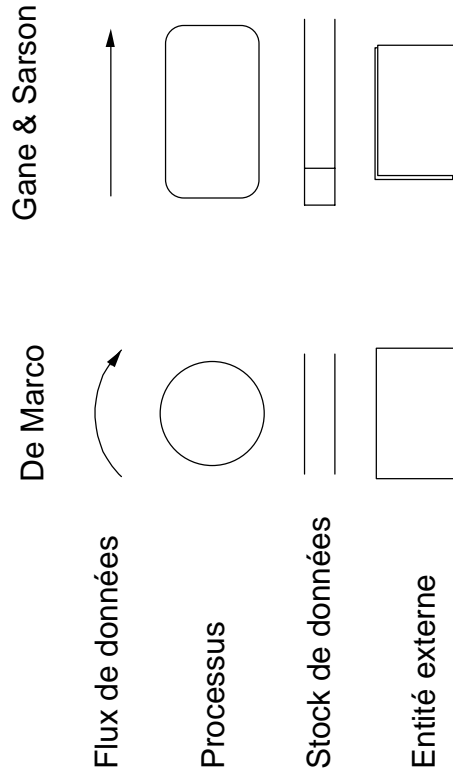
- toute mémorisation de données entre processus
- on ignore sa nature physique
- a un nom unique
- peut être dupliqué dans les diagrammes si nécessaire

LES COMPOSANTS DES DFD (4) ENTITES EXTERNES (EXTERNAL ENTITIES)



- sources et destinations de données
- fournisseurs et consommateurs de données
- externes au système
- portent un nom
- ce qui se passe à l'intérieur n'affecte pas les DFD

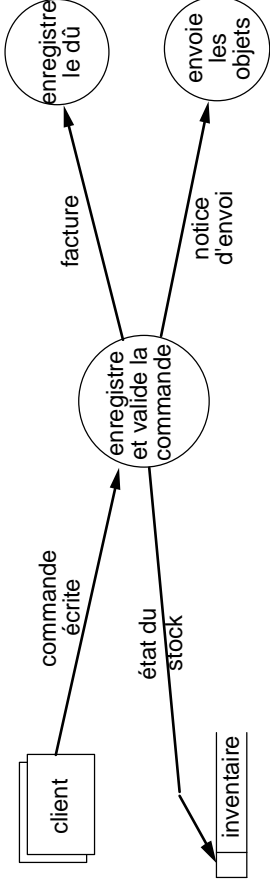
LES COMPOSANTS DES DFD (5) CONVENTIONS GRAPHIQUES



CONSEILS

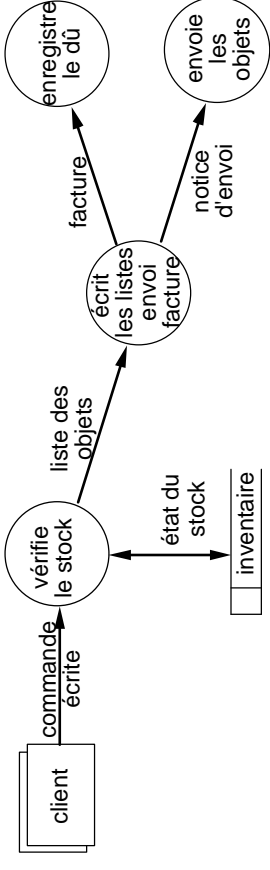
- dessiner les flux d'abord
 -
- > le processus peut être nommé aisément
 -
- > nommer les flux peut devenir une devinette

DECOMPOSITION



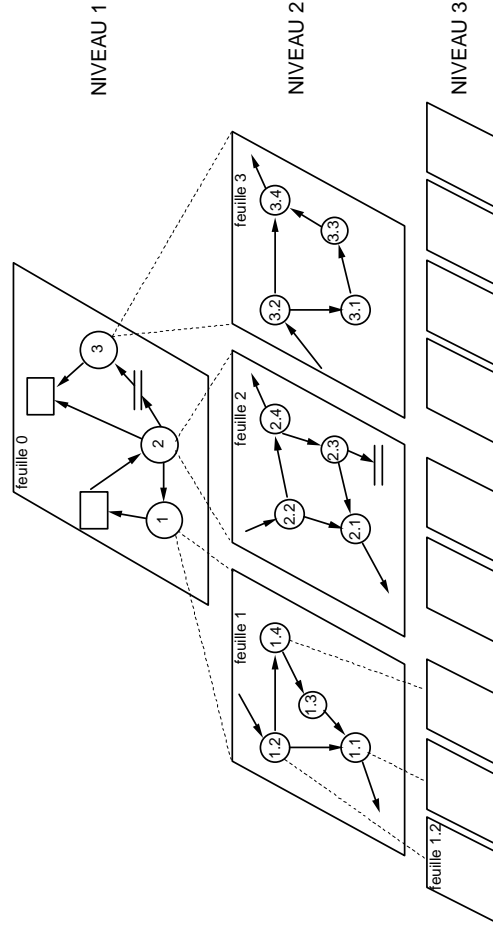
- la fonction "enregistre et valide la commande" est importante et complexe
 - ✓ on peut diviser cette fonction
 - autre niveau de décomposition

DECOMPOSITION (2)



- "enregistre le dû" doit encore être divisé
- après un niveau de raffinement, on va au suivant
- chaque processus peut-il être décrit par une mini-spec. simple ?

DECOMPOSITION (3)



REGLES DE DECOMPOSITION

- nommer
- numéroté
- conservation des flux ("balancing")
- conservation des données
- cohérence
- erreurs et exceptions
- les stocks locaux peuvent ne pas apparaître à plus haut niveau
- nombre magique 7 ± 2

AVANTAGES DE LA DECOMPOSITION

- conception descendante
- pas de raccords entre pages
- tout tient sur des feuilles au format A4
- facilité de maintenance de l'information

COMMENT PROCEDER

1. identifier les entités externes
2. identifier les entrées et sorties du système
3. identifier les requêtes possibles
4. nommer les flux
5. reporter sur une feuille les éléments ci-dessus
6. compléter la feuille
 - identifier les flux majeurs et leurs connexions aux flux externes au travers de bulles
 - déterminer si les bulles nécessitent d'autres flux
 - déterminer les composantes des flux et leur provenance
 - ajouter les stocks (dépos de données)

COMMENT PROCEDER (2)

7. grouper logiquement les bulles de manière hiérarchique
 8. faire revoir le résultat
 9. si les processus de bas niveau sont encore complexes, créer des expansions
 10. remplir le dictionnaire de données
 11. tracer le diagramme de contexte
- être prêt à recommencer si le résultat n'est pas satisfaisant

REGLES PRATIQUES DE DECOMPOSITION

COMMENT COMMENCER ?

- en partant de l'extérieur (entités externes)

QU'Y-A-T-IL AU PLUS HAUT NIVEAU ?

- le diagramme de contexte

QUAND S'ARRETER ?

- quand on a des mini-specs d'une page
- quand les flux sont simples
- "quand le nom le dit"

QU'Y-A-T-IL AU PLUS BAS NIVEAU ?

- la mini-spécification
- Nb de mini-specs = Nb de bulles non divisées

DICTIONNAIRE DE DONNEES

contient les éléments qui ne peuvent apparaître sous forme graphique

- il doit être facile à maintenir
- une page représente un ensemble cohérent
- il y a une entrée pour chaque
 - ✓ flux de données
 - ✓ stock de données
 - ✓ processus
 - ✓ (structure de données)
 - ✓ (élément de données)

STRUCTURES DE DONNEES

- groupement logique d'éléments
- stock de données = structure de données au repos
- flux de données = structure de données en mouvement

```

BULLETIN DE LIVRAISON
NUMERO DE CLIENT
NOM DU CLIENT
LIGNE D'ADRESSE 1
LIGNE D'ADRESSE 2
LIGNE D'ADRESSE 3
LIGNE D'ADRESSE 4
(NUMERO DE TELEPHONE)
DATE
NUMERO DU CHEQUE
{OBJET
  NUMERO
  MONTANT
  ICHA
  TOTAL}
TOTAL NET DE LA LIVRAISON
TOTAL ICHA
TOTAL
  
```

ELEMENT DE DONNEES

Nom de l'élément
Brève description
Alias (si utilisé)
Gamme (si continu)
Valeurs et signification (si discret)

STRUCTURE DE DONNEES

Nom de la structure
Brève description
Alias (si utilisé)
Composition

FLUX DE DONNEES

Nom du flux de données
Description étendue
Information temporelle
Volume
Composition

STOCK DE DONNEES

Nom du stock de données
Référence
Brève description
Alias (si utilisé)
Organisation
Composition

PROCESSUS

Nom du processus
Référence
Description

SPECIFICATION DES PROCESSUS

- une mini-spécification c'est:
 - ✓ une page de texte
 - ✓ un arbre ou une table de décision
 - ✓ un diagramme de transition
- ce qu'on veut, c'est
 - ✓ pas de description confuse
 - ✓ pas d'ambiguïté
 - ✓ pas de sous/sur spécification
 - ✓ le quoi, pas le comment
- ce qu'on ne veut pas, c'est
 - ✓ un roman fleuve
 - ✓ des informations sur l'implantation

BUT DE LA SPECIFICATION DES PROCESSUS

- une mini-spécification pour chaque primitive fonctionnelle
- chaque mini-spécification doit décrire les règles régissant la transformation des données entrantes en données sortantes
- la mini-spécific. décrit la politique de transformation, non pas la méthode d'implantation
- la mini-spécification ne doit pas introduire de redondance par rapport au DFD
- toute méthode d'écriture de la mini-spécification doit être orthogonale

LE PROBLEME DE L'EXACTITUDE D'EXPRESSION

- ajouter A à B sauf si A est plus petit que B, auquel cas soustraire A de B
- ajouter A à B; néanmoins, si A est inférieur à B, la réponse est la différence entre B et A
- ajouter A à B mais soustraire A de B quand A n'est pas plus grand que B
- le total est la somme de A et de B; seulement si A est inférieur à B, il faut utiliser la différence comme total

LE PROBLEME DE L'EXACTITUDE D'EXPRESSION (2)

- utiliser un sous-ensemble de la langue qui ne soit pas sujet à interprétation
- éviter les mots et utiliser des équations ou des graphiques
- exemple

$$\begin{aligned} & A, B \quad N \\ \forall S \quad N, S = \{A+B \mid A \geq B\} \\ \forall S \quad N, S = \{B-A \mid A < B\} \end{aligned}$$

LES TECHNIQUES DE DESCRIPTION

- le français (ou autre langue) structuré
- la table ou l'arbre de décision
- les préconditions et postconditions
- les machines à états finis

LE FRANCAIS STRUCTURE

- ensemble restreint de la langue contenant:
 - ✓ des phrases descriptives simples
 - ✓ des constructions décisionnelles
 - ✓ des séquences de répétition
- un vocabulaire limité:
 - ✓ des verbes impératifs
 - ✓ aux termes définis dans le dictionnaire de données
 - ✓ aux mots réservés pour les constructions
 - ✓ à des attributs relationnels (égal, et, ou, ...)

UN EXEMPLE DE FRANCAIS STRUCTURE

REGLE D'EXPEDITION

SELECT la Politique WHICH APPLIES

CASE1: (Coût de la commande > 200.-)

IF Express THEN

Envoyer par DHL

OTHERWISE

Envoyer par Paquet Inscrit

CASE2: (Coût de la commande IN 50..200.-)

IF Express THEN

Envoyer par Poste Express

OTHERWISE

Envoyer par Poste Normal

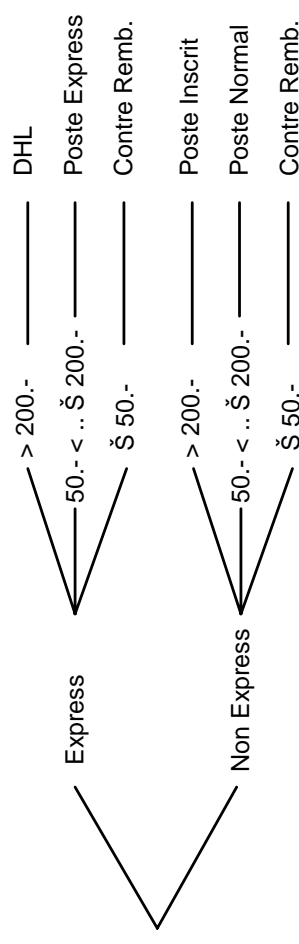
CASE3: (Coût de la commande < 50.-)

Envoyer par ContreRemboursement

TABLE DE DECISION

c1: coût de la commande > 200.-	O	O	N	N	N	N
c2: coût de la commande < 50.-	N	N	N	N	N	O
c3: livraison express	N	O	N	O	O	x
a1: envoyer par DHL		X				
a2: envoyer par Poste Express				X		
a3: envoyer par Poste Inscrit	X					
a4: envoyer par Poste Normal			N			
a4: envoyer par ContreRembours.						X

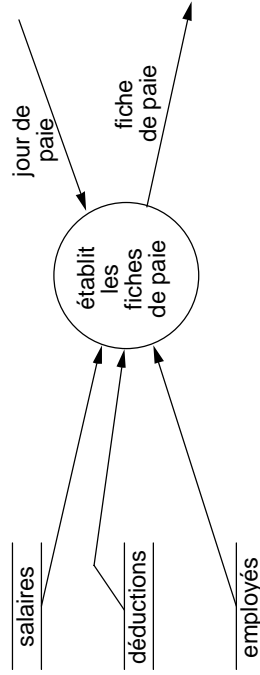
ARBRE DE DECISION



PRE- ET POST-CONDITIONS

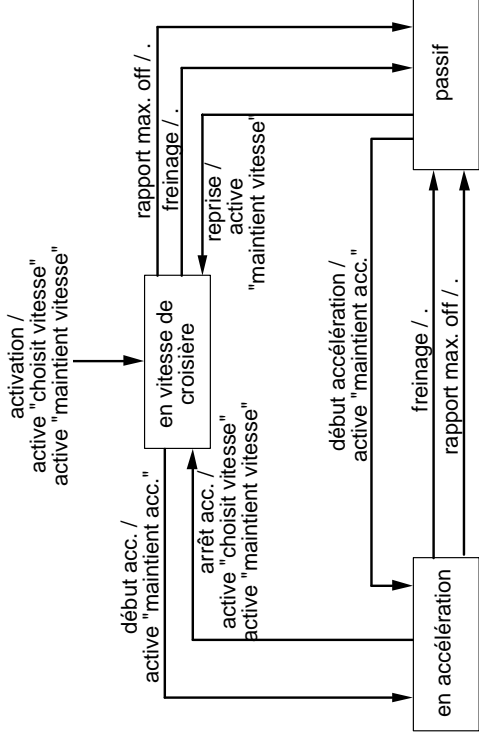
- moyen de définir une fonction sans préjuger de l'algorithme de réalisation
- pré-conditions = conditions que doivent remplir les données d'entrée
- post-conditions = conditions que doivent remplir les données après exécution de la fonction
- exemple: fonction Racine_Carrée(X:real) Y:Real
 pré-condition: $X > 0$
 post-conditions: $Y > 0, X' = X$ et $Y^2 = X$

MODELISATION DES SYSTEMES OU LE TEMPS INTERVIENT



- il y a un hic avec "jour de paie"
 - ✓ ce n'est pas une donnée
 - ✓ il n'est pas utilisé dans le processus

MACHINES A ETATS FINIS

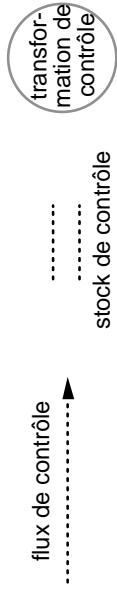


MODELISATION DES SYSTEMES OU LE TEMPS INTERVIENT (2)

- on devrait représenter le problème ainsi
 - salaires
 - déductions
 - employés
- le moment de la paie fait partie de la logique interne du processus
- que faire si cet événement est fondamental et complexe ou est dérivé d'un autre processus ?

MODELISATION DES SYSTEMES OU LE TEMPS INTERVIENT (3)

- on introduit



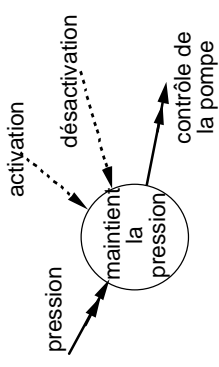
- on raffine aussi la notion de flux de données



!!! il ne faut pas confondre la nature du flux et celle de l'information transportée

SYSTEMES OU LE TEMPS INTERVIENT (4)

- les événements n'ont pas de contenu, ce sont des signaux
- une transformation de contrôle
 - ✓ n'accepte et ne produit que des flux de contrôle
 - ✓ agit comme activateur ou déclencheur
- un processus sans activation a toujours le même comportement
- un processus avec activation est actif ou inactif



TRANSFORMATION DE CONTROLE

- peuvent être entièrement spécifiées par:
 - ✓ un ensemble d'états
 - ✓ un ensemble d'entrées qui provoquent des changements d'état
 - ✓ un ensemble de sorties engendrées par des changements d'état
- UNE MACHINE A ETATS FINIS
 - plutôt une machine de Mealy que de Moore

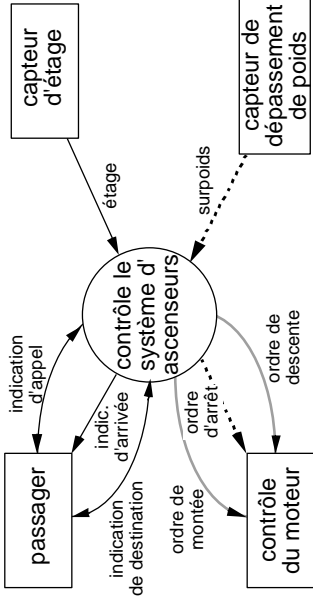
COMMENT PROCEDER POUR LES SYSTEMES OU LE TEMPS INTERVIENT

- on va modéliser l'environnement du système
 - ✓ liste des événements
 - ✓ diagramme de contexte
- on va modéliser le comportement du système
 - ✓ schéma de transformation (flux de données et de contrôle)
 - ✓ schéma de données
- on va remplacer la décomposition fonctionnelle par une analyse en suivant les événements
- on va procéder de l'extérieur vers l'intérieur

DIAGRAMME DE CONTEXTE

Le plus haut niveau de la décomposition. Il comporte:

- un seul processus représentant le système entier
- toutes les entités externes
- des flux de données et parfois de contrôle



LA LISTE DES EVENEMENTS

- un événement:
 - ✓ se produit dans l'environnement du système
 - ✓ provoque une réponse prévue du système
 - ✓ se produit à un instant spécifique
- on construit la liste des événements par:
 - ✓ modélisation active
 - imaginer le système en action
 - ✓ modélisation passive
 - dessin d'un modèle entité-relation
 - les relations sont les verbes, c-a-d les événements
- ✓ remues méninges

MODELISATION DU COMPORTEMENT DU SYSTEME

- détailler la réponse à chaque événement
- démarrer avec une table qui, pour chaque événement, décrit
 - ✓ la réponse la plus probable
 - ✓ les réponses alternatives ou comment elles sont choisies
 - ✓ les conditions dans lesquelles le système ne répond pas
- détailler ces réponses en utilisant les schémas de transformation et de données

LE CHOIX DE LA FORME

- transformation de données lors que:
 - ✓ les événements sont associés avec l'arrivée des données
 - ✓ les réponses prévues s'appliquent à beaucoup des valeurs de données
 - ✓ l'entité externe est un objet et qu'il y plusieurs occurrences de cet objet
- transition d'états lorsque:
 - ✓ l'entité externe est un capteur ou un acteur
 - ✓ l'événement est associé à un flux de contrôle
 - ✓ les réponses prévues diffèrent notablement en fonction de la valeur des données

LA MANIERE DE PROCEDER

- se demander si la réponse du système:
 - ✓ à un événement affecte la possibilité de réponse à une autre occurrence du même ou d'un autre événement
 - ✓ à d'autres événements affecte sa réponse à celui-ci
 - les dépendances donnent une idée du groupage possible

LA MANIERE DE PROCEDER

On peut maintenant dessiner un schéma de transformation qui contient des transformations:

- ✓ de données avec entrées de données discrètes et sans entrée de contrôle
- ✓ de contrôle qui produisent des flux de contrôle
- ✓ de données avec entrées de données continues et événements de déclenchement
- ✓ de données avec entrées d'activation
- ✓ de données qui requièrent des données produites par d'autres transformations de données (implique l'utilisation de stocks de données)

on a alors un schéma de transformation (souvent gros et complexe) qu'il s'agit à la fois de simplifier et de détailler

EXEMPLE: CRUISE CONTROL

Le système de contrôle de vitesse fonctionne seulement quand le moteur tourne. Il est automatiquement remis à zéro (déclenché) lorsque le moteur est démarré. Quand le conducteur enclenche le système, la vitesse à laquelle la voiture roule à ce moment est maintenue.

Le système observe la vitesse de la voiture en mesurant la vitesse de rotation des roues et maintient la vitesse désirée en observant et en contrôlant la position du papillon. L'observation se fait à l'aide d'un capteur qui fournit un signal proportionnel à la position du papillon. Le contrôle se fait en modifiant l'ouverture d'une vanne, qui à son tour contrôle un système d'aspiration qui tire sur une chaîne pour ouvrir le papillon. Le papillon se ferme de lui-même s'il n'est pas contrôlé.

Après l'enclenchement du système, le conducteur peut lui signifier une demande d'augmentation de vitesse par incréments fixes. Quand le conducteur signifie une fin d'augmentation de vitesse, le système maintient la vitesse atteinte à ce moment.

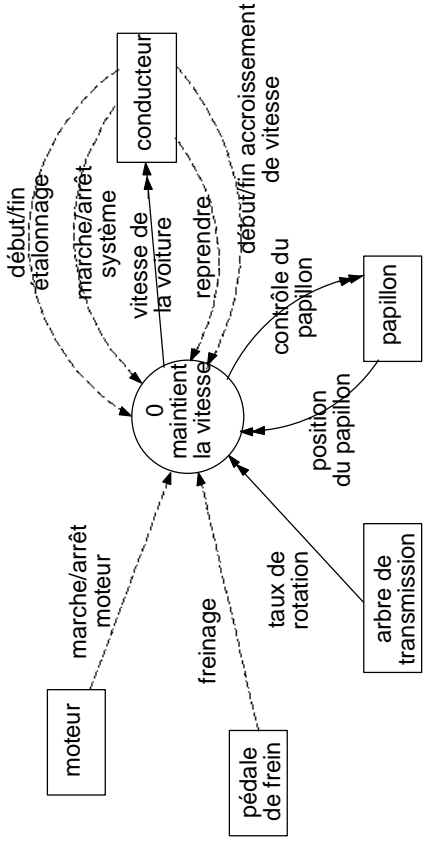
Le conducteur peut bien évidemment arrêter le système n'importe quand. De plus, il peut passer outre les commandes du système en pressant l'accélérateur. Pendant cette période à vitesse supérieure, le système cherchera à maintenir la consigne précédente. Dès que la pédale sera relâchée, le système remettra la vitesse à la consigne précédente.

Si le système fonctionne et détecte que la pédale des freins a été enfoncée, il cesse de maintenir la vitesse précédente mais n'arrête pas de fonctionner. Le conducteur peut par la suite indiquer au système de reprendre la vitesse précédente pour autant qu'il n'ait pas arrêté le système entre temps. A cette demande, le système rétablira la vitesse atteinte avant freinage.

Les indicateurs de vitesse des automobiles sont en général peu précis. Le système incorpore donc un capteur de vitesse qui lui est propre. Cependant, celui-ci doit être calibré lors de l'installation sur une voiture. En effet, les tailles de pneumatiques diffèrent et la distance parcourue par tour de roue aussi. Le système accepte donc

une commande de début de mesure de vitesse et met alors à jour le nombre de rotations nécessaires à parcourir un kilomètre. Cette mesure ne peut se faire qu'en déclenchant le système de contrôle de vitesse.

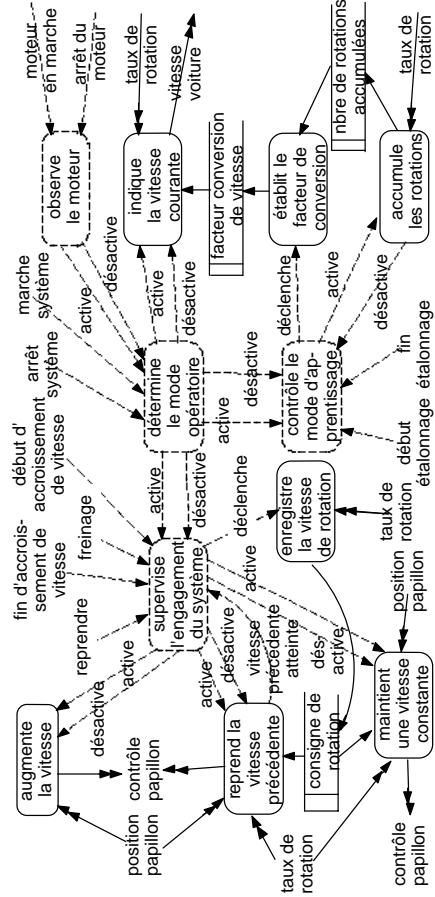
EXEMPLE: CRUISE CONTROL



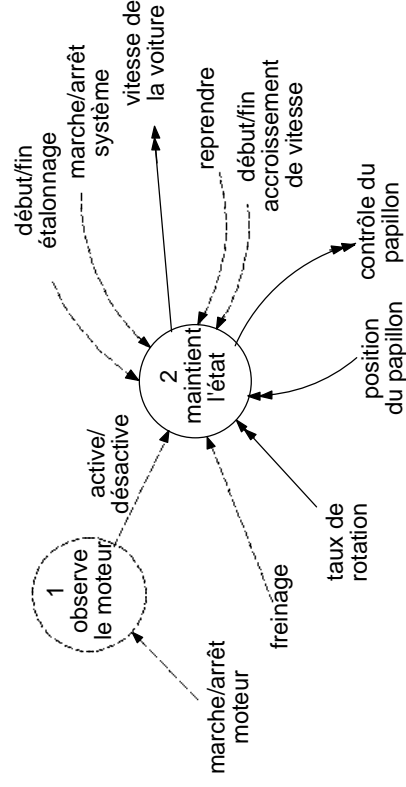
CRUISE CONTROL: LISTE DES EVENEMENTS

1. mise en marche du moteur
2. arrêt du moteur
3. mise en marche du maintien de la vitesse (marche)
4. arrêt du maintien de la vitesse (arrêt)
5. début de modification de la vitesse
6. fin de modification de la vitesse
7. début de l'étalonnage
8. fin de l'étalonnage
9. freinage
10. requête de reprise de la vitesse précédente (reprendre)
11. vitesse avant freinage atteinte

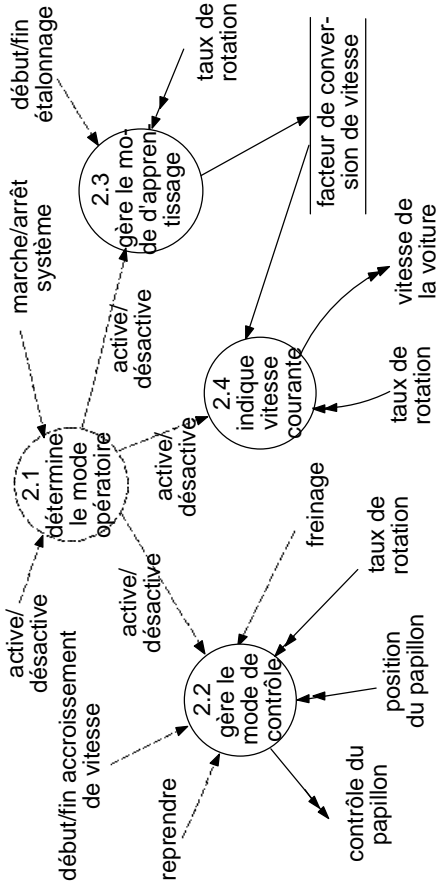
CRUISE CONTROL: 1er SCHEMA



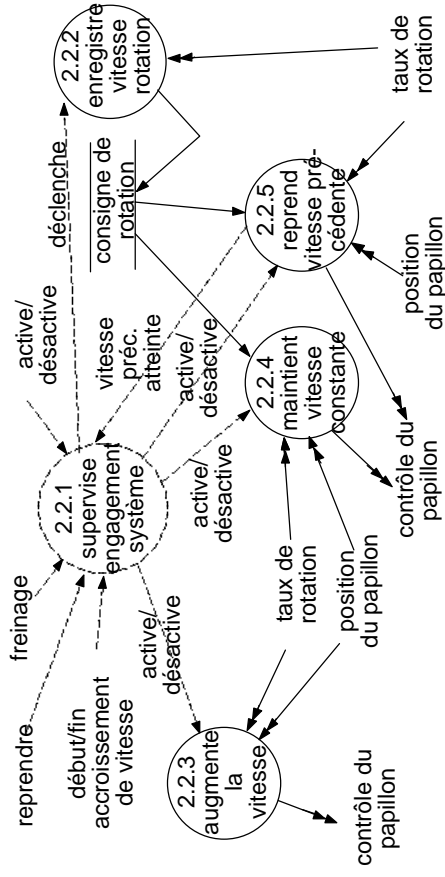
CRUISE CONTROL: NIVEAU 0



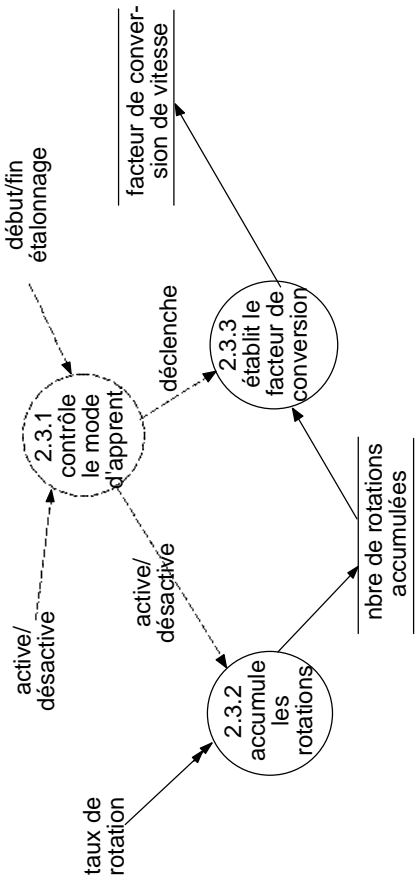
CRUISE CONTROL: A.2 (MAINTIENT L'ETAT)



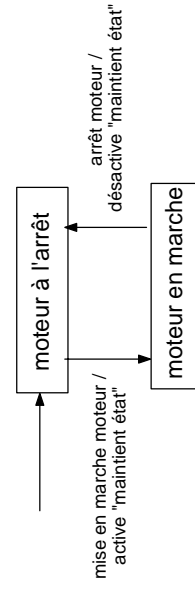
CRUISE CONTROL: A.2.2 GERE LE MODE DE CONTROLE



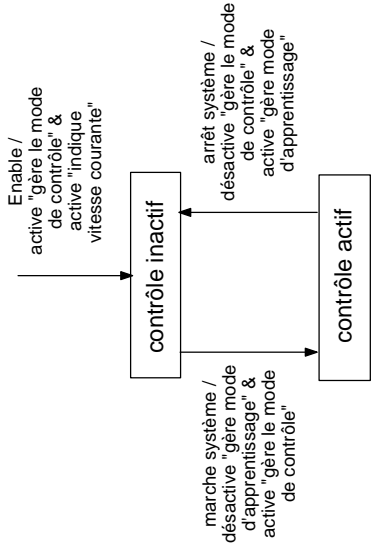
CRUISE CONTROL: A.2.3 GERE LE MODE D'APPRENTISSAGE



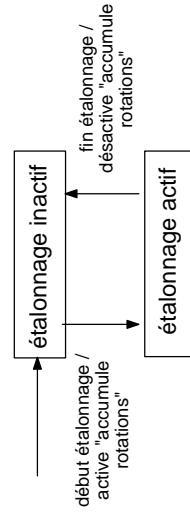
CRUISE CONTROL: A.1 OBSERVE LE MOTEUR



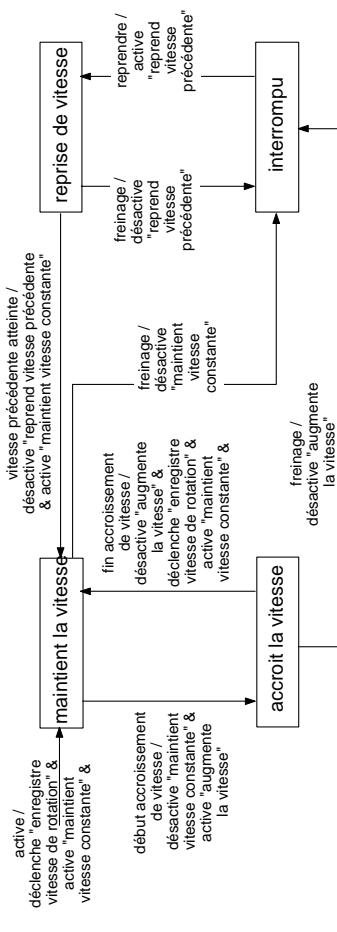
CRUISE CONTROL: A.2.1 DETERMINE LE MODE OPERATOIRE



CRUISE CONTROL: A.2.3.1 CONTROLE LE MODE D'APPRENTISSAGE



CRUISE CONTROL: A.2.2.1 SUPERVISE L'ENGAGEMENT DU SYTEME



CRUISE CONTROL: A.2.3.1 CONTROLE LE MODE D'APPRENTISSAGE

REVUES ET INSPECTIONS (WALKTHROUGH)

- revues régulières du travail technique
 - ✓ pas revue de fin de phase
- utiles dans n'importe quelle phase
 - ✓ dès qu'une avance significative a eu lieu
 - ✓ l'objectif est de découvrir les erreurs tôt
 - ✓ le créateur ne "voit" plus les erreurs
 - ✓ les autres se mettent ainsi au courant
 - ✓ attention à l'EGO
- pas de supérieurs hiérarchiques
- chacun assume un rôle particulier
 - ✓ président, avocat du diable, maintenance, testeur, secrétaire

REVUES ET INSPECTIONS (WALKTHROUGH)

- procédures
 - ✓ agendée à l'avance
 - ✓ document à discuter distribué à l'avance
 - ✓ bref exposé de l'auteur
 - ✓ commentaires de participants
 - ✓ soulève les problèmes mais ne les résoud pas
 - ✓ durée maximale une heure
 - ✓ conclusions claires (acceptation, rejet, révision, ...)