



12<sup>ème</sup> Conférence Internationale Francophone sur  
l'Extraction et la Gestion des Connaissances  
Du 31 janvier au 03 février 2012,  
Bordeaux, France

# Planification guidée par RàPC et Datamining : Remémoration des cas par arbre de décision

S. BENBELKACEM

B. ATMANI





A. MANSOUL

SIF/LIO, Université d'Oran

{sofia.benbelkacem , atmani.baghdad}@gmail.com , mans\_abdel@yahoo.fr

**AIDE@EGC2012**

# Plan

-  Motivation
-  Planification et RàPC
-  Remémoration par arbre de décision (DTR)
-  Conclusion et perspectives

# Motivation...

Problèmes liés aux planificateurs : théorie de graphe, recherche opérationnelle, etc...;

+

Remédier aux inconvénients inévitables à la construction des bases de connaissances : formalisme règles vers BC évolutive;

→ Planification guidée par RàPC... mais !!!

Réduire le temps de réponse + la complexité de stockage;

→ Modélisation booléenne du modèle de classification

# Motivation... RàPC

Raisonnement à partir de cas consiste à résoudre un nouveau problème, appelé problème cible, en utilisant un ensemble de problèmes déjà résolus. Un cas source désigne un épisode passé de résolution de problèmes et une base de cas un ensemble de cas sources.

**Cas cible** → problème

**Cas source** → problème  
→ solution

**Base de cas** = {cas sources}

# Motivation... RàPC

Raisonner à partir de cas consiste à résoudre un nouveau problème, appelé problème cible, en utilisant un ensemble de problèmes déjà résolus. Un cas source désigne un épisode passé de résolution de problèmes et une base de cas un ensemble de cas sources.

**Cas cible** → problème

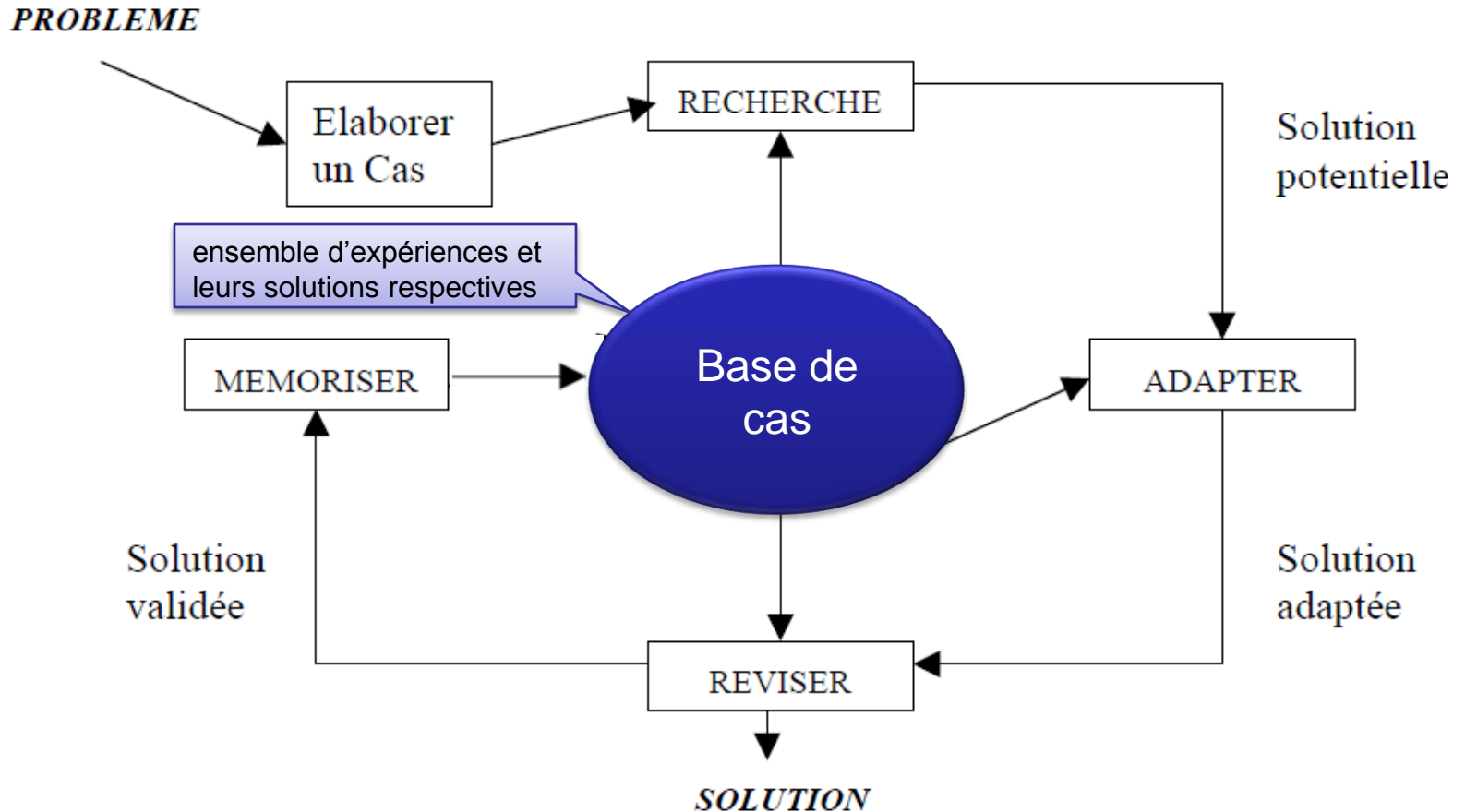
**Cas source** → problème (état du patient)  
→ solution (diagnostic)

**Base de cas** = {cas sources}

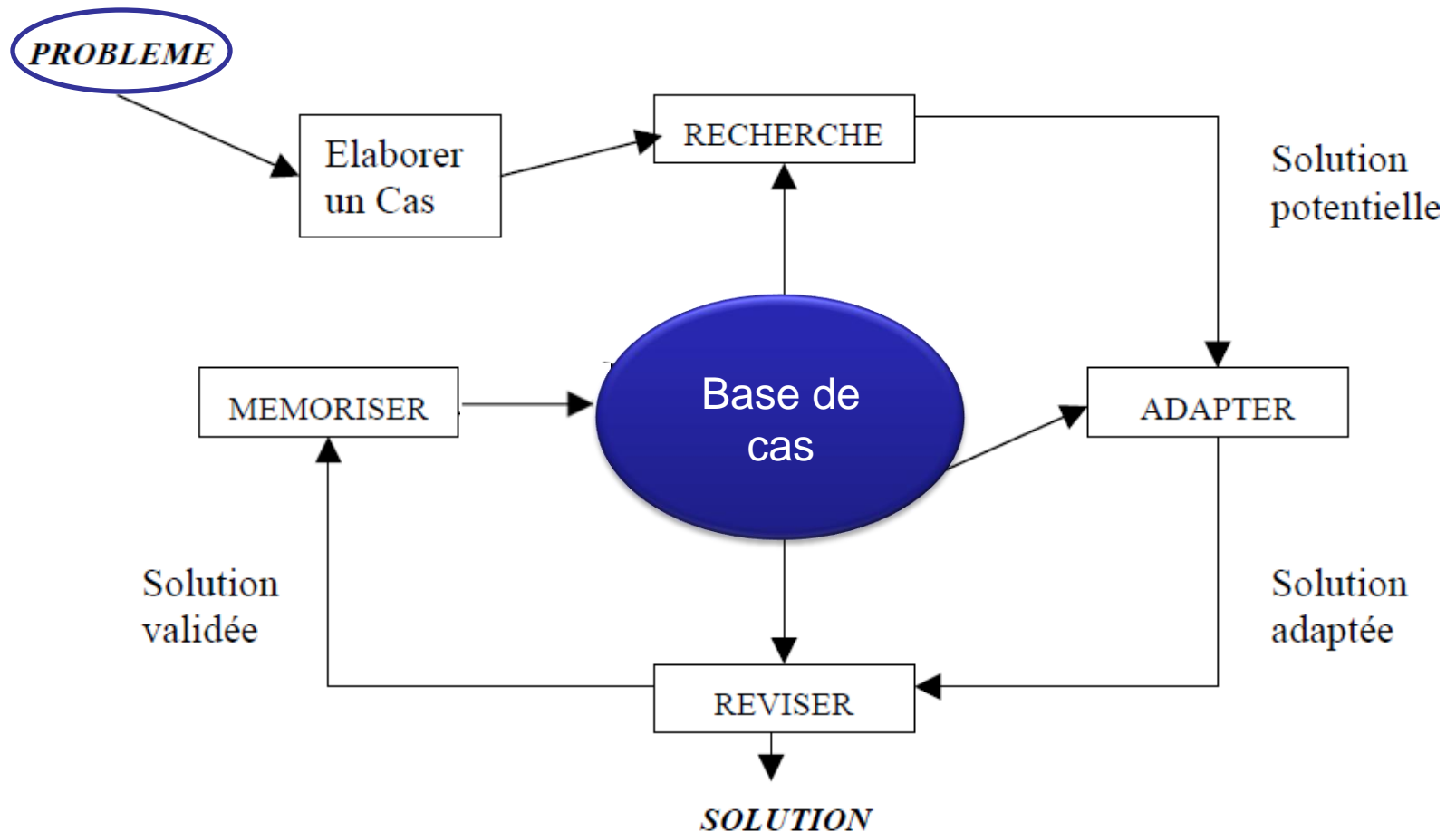




# Raisonnement à Partir de Cas



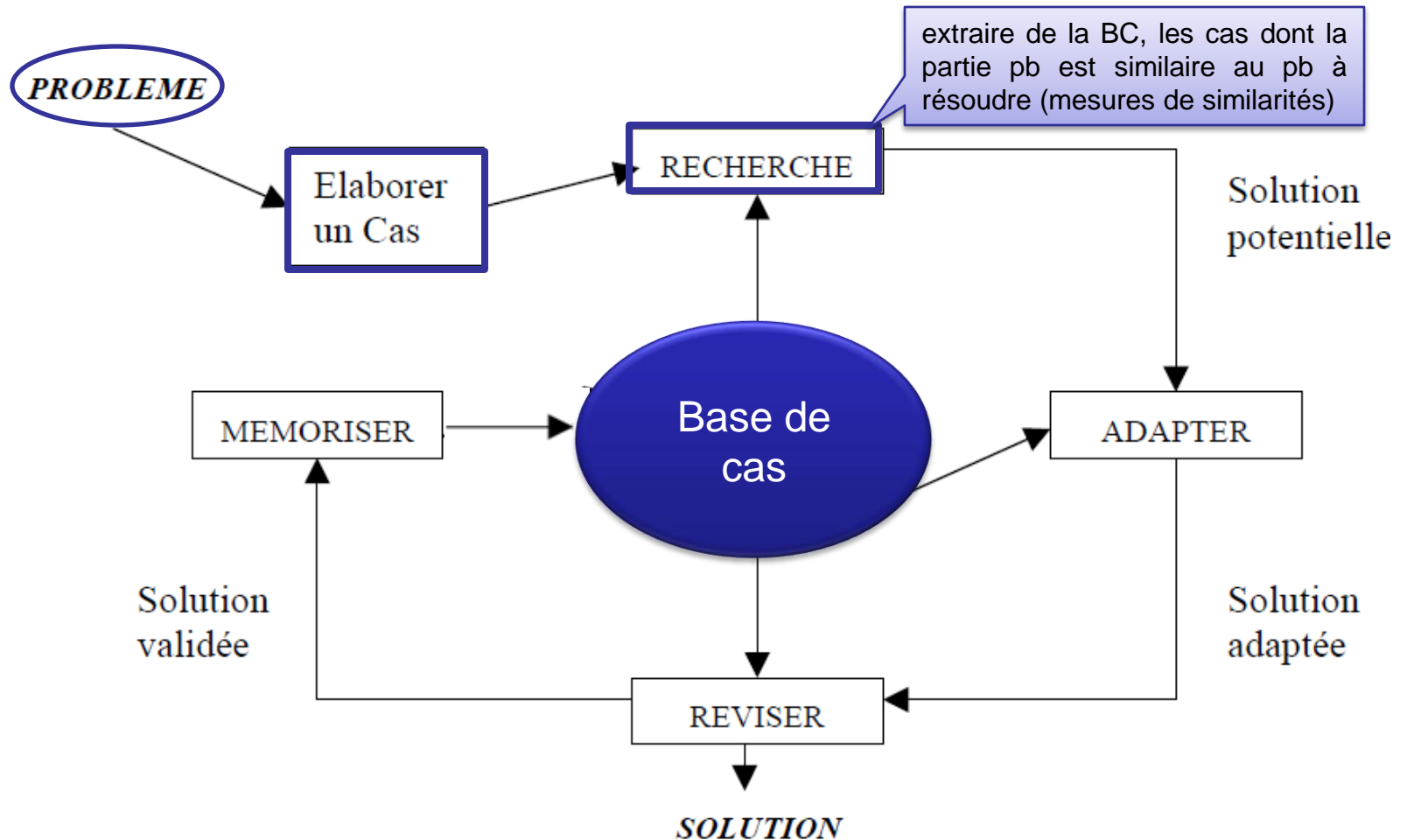
# Raisonnement à Partir de Cas



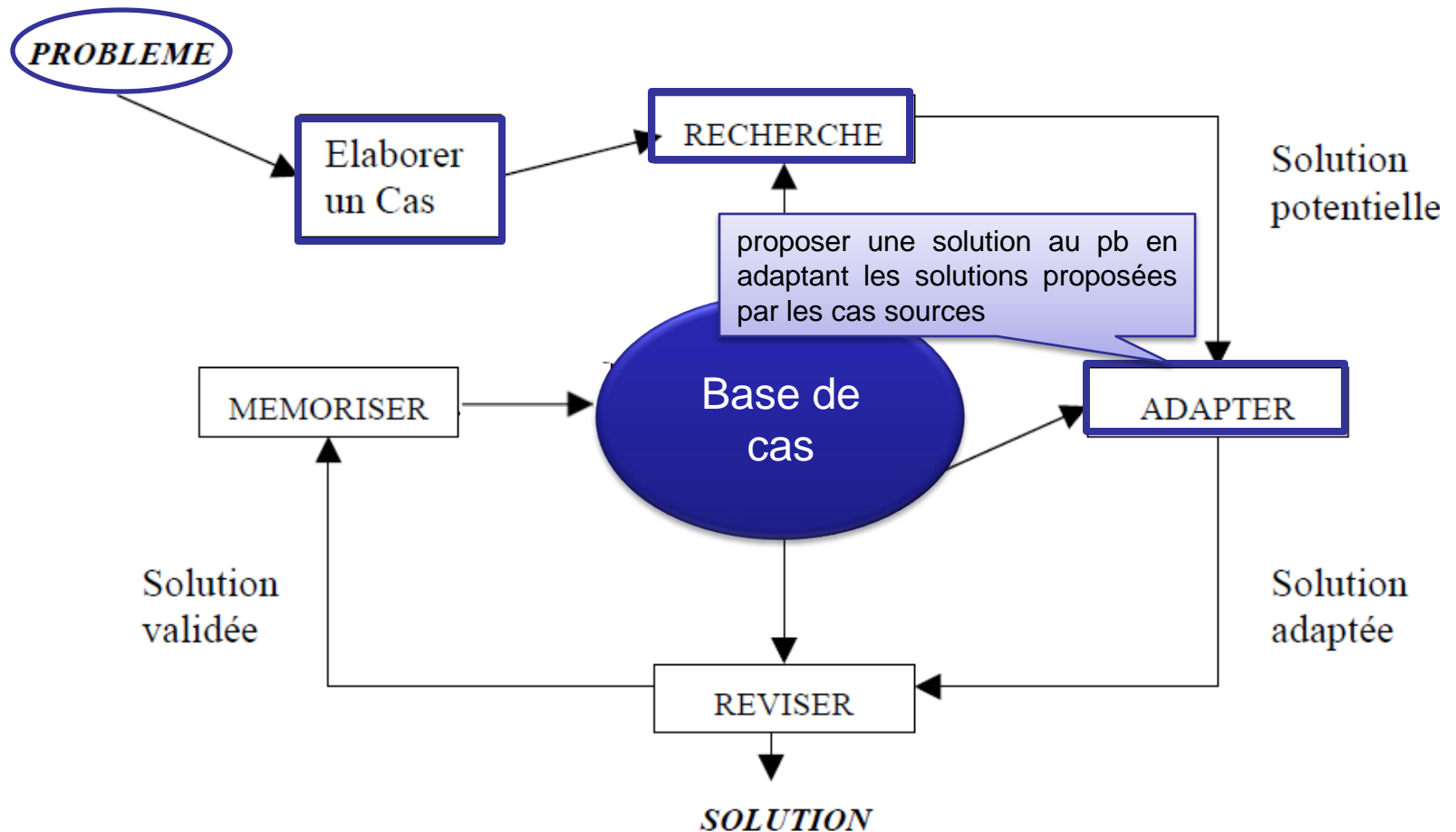




# Raisonnement à Partir de Cas

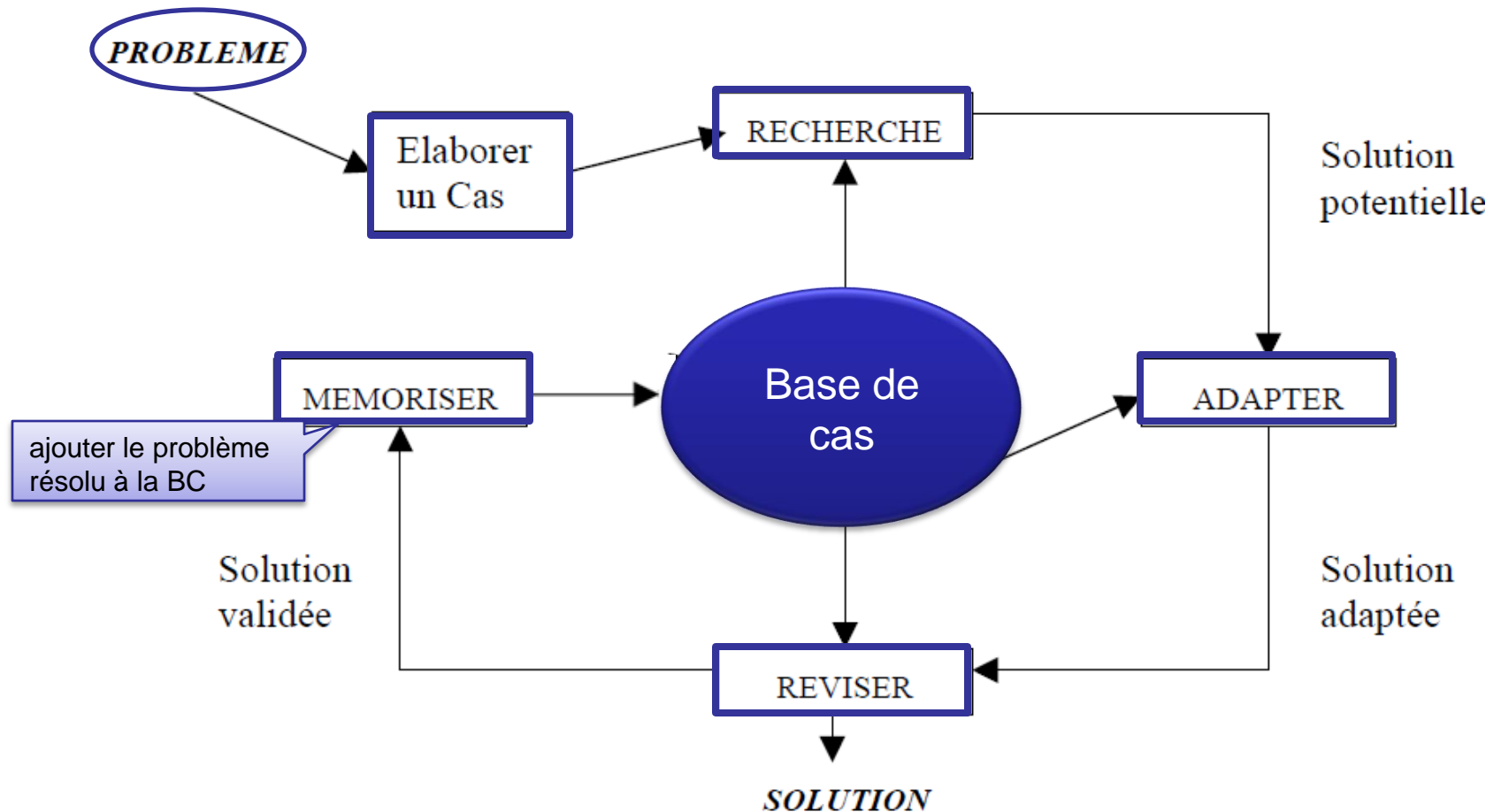


# Raisonnement à Partir de Cas





# Raisonnement à Partir de Cas





# Planification & RàPC

La planification consiste à concevoir un futur désiré et les moyens d'y parvenir



# Planification & RàPC

La planification consiste à concevoir un futur désiré et les moyens d'y parvenir



Processus d'aide à la décision

- prévoir les actions à entreprendre pour atteindre des objectifs déterminés
- élaborer divers scénarios possibles de la situation future
- choisir une solution préférable parmi plusieurs alternatives



# Planification & RàPC

## Planificateur !!!

- **Problème de planification:** description de l'état initial et du but à atteindre
- **Domaine de planification:** ensemble d'actions
- **Solution au problème de planification:** plan permettant d'atteindre le but en partant de l'état initial
- **Plan-solution:** meilleur plan pouvant être exécuté en respectant toutes les contraintes

# Planification & RàPC

- Planification à partir de cas

**R**éutilisation des plans passés avec succès dans des situations similaires pour le développement de nouveaux plans

# Planification & RàPC

- Planification à partir de cas

**R**éutilisation des plans passés avec succès dans des situations similaires pour le développement de nouveaux plans

Exemple :

- planification des recettes de cuisine
- problème de planification: ensemble de contraintes données par l'utilisateur (goûts, ingrédients, types de plats, ...)
- solution au problème: plan décrivant les étapes de préparation d'une recette en satisfaisant les contraintes énoncées



# Construction de la base de cas

## Etapes à suivre :

1. Description du projet
2. Modélisation du projet par un graphe ET/OU
3. Génération des plans
4. Construction et représentation des cas

# Construction de la base de cas

## 1. Description du projet

Rubriques	Tâches	Description	Tâches précédentes
	Début	Lancement du projet	-
Nouveaux nés de 0 à 1 mois	A	Examen et traitement par un spécialiste	Début
Enfants de 1 mois à 5ans	B	1 <sup>er</sup> test de dépistage Mantoux	Début
	C	Examen médical+radiographie	B
	D	Traitement de la tuberculose	C,F,H
	E	Début du traitement INH	C
	F	Test IGRA	E,H
	G	Stop INH	F
	H	2 <sup>ème</sup> test de dépistage Mantoux	C
	Fin	Fin du projet	A, D, G

# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU

- Planification
  - prévoir les **actions** à entreprendre pour atteindre des objectifs déterminés, en respectant des **contraintes**.
- Graphe ET/OU
  - **nœuds** : les tâches, les **actions** à réaliser
  - **arcs** : les relations entre les tâches, les **contraintes** (temps, coût, ...)

# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU

- Planification
  - prévoir les **actions** à entreprendre pour atteindre des objectifs déterminés, en respectant des **contraintes**.
  - solution au problème de planification: un plan permettant d'atteindre le but en partant de l'état initial.
- Graphe ET/OU
  - **nœuds** : les tâches, les **actions** à réaliser
  - **arcs** : les relations entre les tâches, les **contraintes** (temps, coût, ...)
  - chemin menant d'un état initial à un état final → solution

# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU

- Planification
  - prévoir les **actions** à entreprendre pour atteindre des objectifs déterminés, en respectant des **contraintes**.
  - solution au problème de planification: un plan permettant d'atteindre le but en partant de l'état initial.
- Graphe ET/OU
  - **nœuds** : les tâches, les **actions** à réaliser
  - **arcs** : les relations entre les tâches, les **contraintes** (temps, coût, ...)
  - chemin menant d'un état initial à un état final → solution

algorithme de planification



# Construction de la base de cas

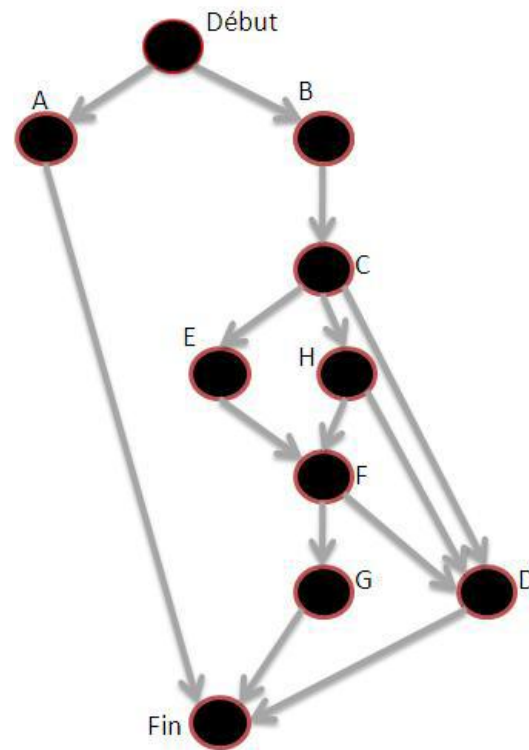
## 2. Modélisation par un graphe ET/OU

- Planification
  - prévoir les **actions** à entreprendre pour atteindre des objectifs déterminés, en respectant des **contraintes**.
  - solution au problème de planification: un plan permettant d'atteindre le but en partant de l'état initial.
- Graphe ET/OU
  - **nœuds** : les tâches, les **actions** à réaliser
  - **arcs** : les relations entre les tâches, les **contraintes** (temps, coût, ...)
  - chemin menant d'un état initial à un état final → solution

**RàPC** → réduire la durée de calcul

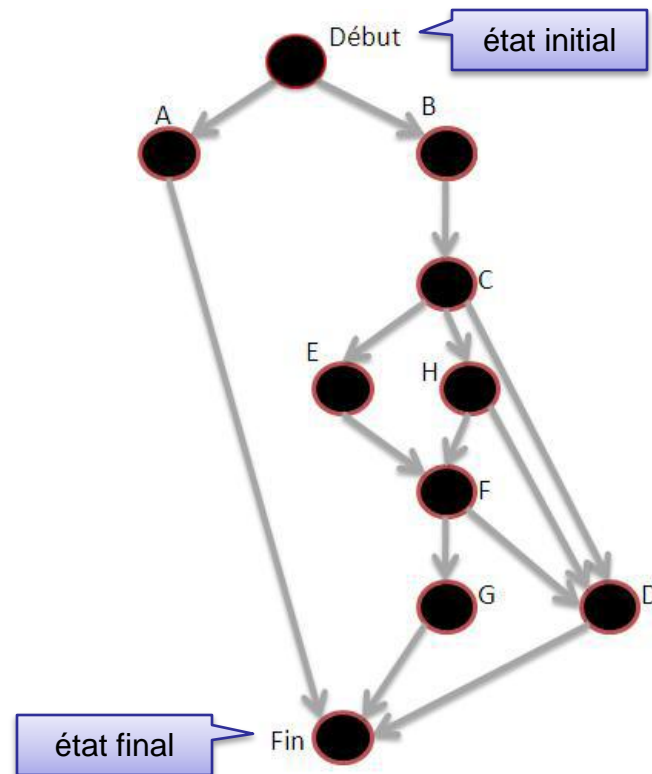
# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



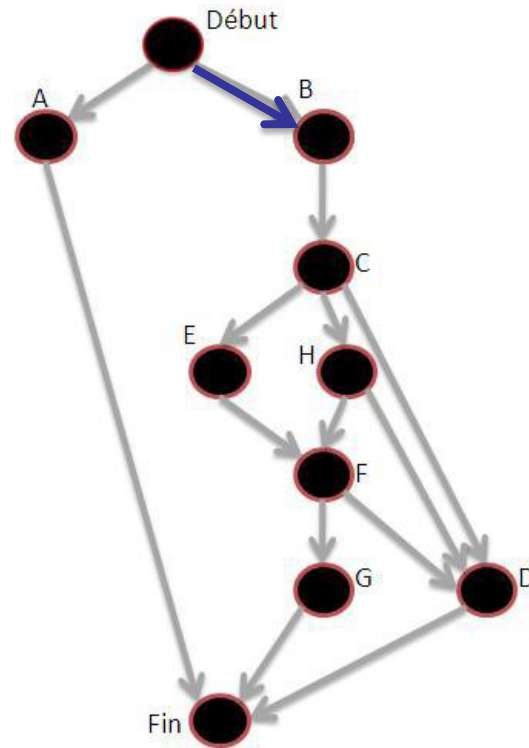
# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



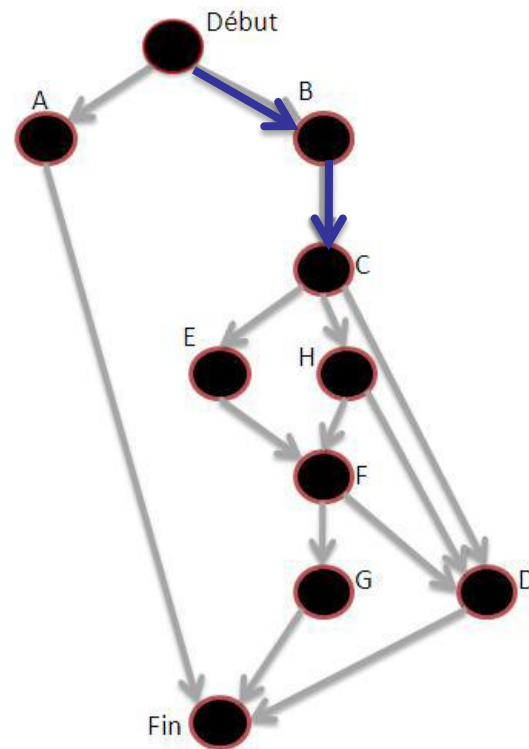
# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



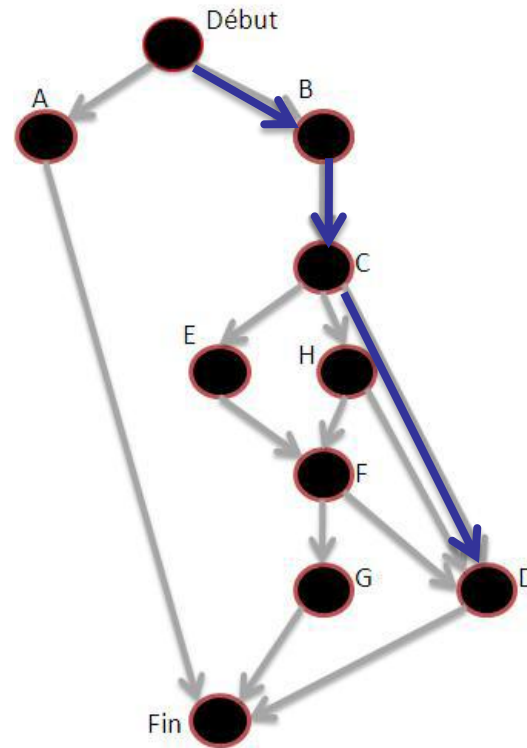
# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



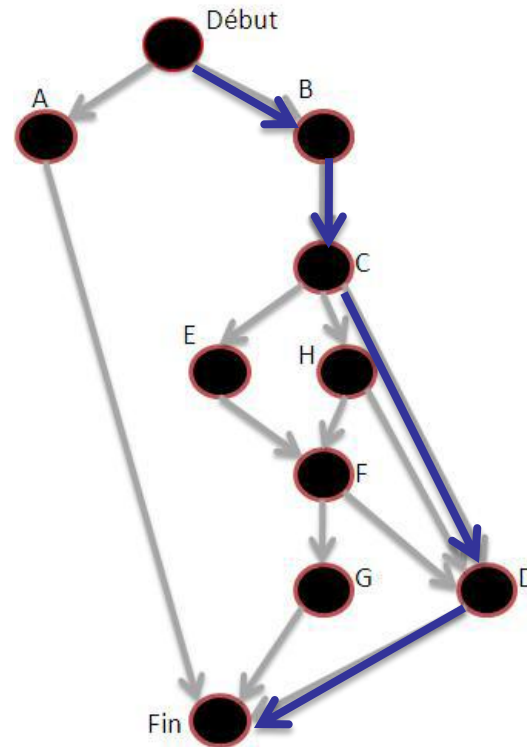
# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



# Construction de la base de cas

## 2. Modélisation par un graphe ET/OU



# Construction de la base de cas

## 3. Génération des plans

Rubriques	Tâches	Description	Tâches précédentes
	Début	Lancement du projet	-
Nouveaux nés de 0 à 1 mois	A	Examen et traitement par un spécialiste	Début
Enfants de 1 mois à 5ans	B	1 <sup>er</sup> test de dépistage Mantoux	Début
	C	Examen médical+radiographie	B
	D	Traitement de la tuberculose	C,F,H
	E	Début du traitement INH	C
	F	Test IGRA	E,H
	G	Stop INH	F
	H	2 <sup>ème</sup> test de dépistage Mantoux	C
	Fin	Fin du projet	A, D, G



# Construction de la base de cas

## 3. Génération des plans

- Plan1: Début  $\rightarrow$  A  $\rightarrow$  Fin
- Plan2: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  D  $\rightarrow$  Fin
- Plan3: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  E  $\rightarrow$  F  $\rightarrow$  D  $\rightarrow$  Fin
- Plan4: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  E  $\rightarrow$  F  $\rightarrow$  G  $\rightarrow$  Fin
- Plan5: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  H  $\rightarrow$  D  $\rightarrow$  Fin
- Plan6: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  H  $\rightarrow$  F  $\rightarrow$  D  $\rightarrow$  Fin
- Plan7: Début  $\rightarrow$  B  $\rightarrow$  C  $\rightarrow$  H  $\rightarrow$  F  $\rightarrow$  G  $\rightarrow$  Fin

# Construction de la base de cas

## 4. Construction et représentation des cas

Durée	Probabilité	Coût	Plan
3	0.2	10	Début → A → Fin
5	0.8	13	Début → B → C → D → Fin
11	0.6	17	Début → B → C → E → F → D → Fin
9	0.3	14	Début → B → C → E → F → G → Fin
7	0.7	16	Début → B → C → H → D → Fin
15	0.8	21	Début → B → C → H → F → D → Fin
14	0.1	27	Début → B → C → H → F → G → Fin

# Construction de la base de cas

## 4. Construction et représentation des cas

	problème			solution
	Durée	Probabilité	Coût	Plan
Cas 1	3	0.2	10	Début → A → Fin
Cas 2	5	0.8	13	Début → B → C → D → Fin
Cas 3	11	0.6	17	Début → B → C → E → F → D → Fin
Cas 4	9	0.3	14	Début → B → C → E → F → G → Fin
Cas 5	7	0.7	16	Début → B → C → H → D → Fin
Cas 6	15	0.8	21	Début → B → C → H → F → D → Fin
Cas 7	14	0.1	27	Début → B → C → H → F → G → Fin

# Remémoration par arbre de décision

## Arbre de décision

La classification par arbre de décision consiste à affecter une classe à des objets après apprentissage.

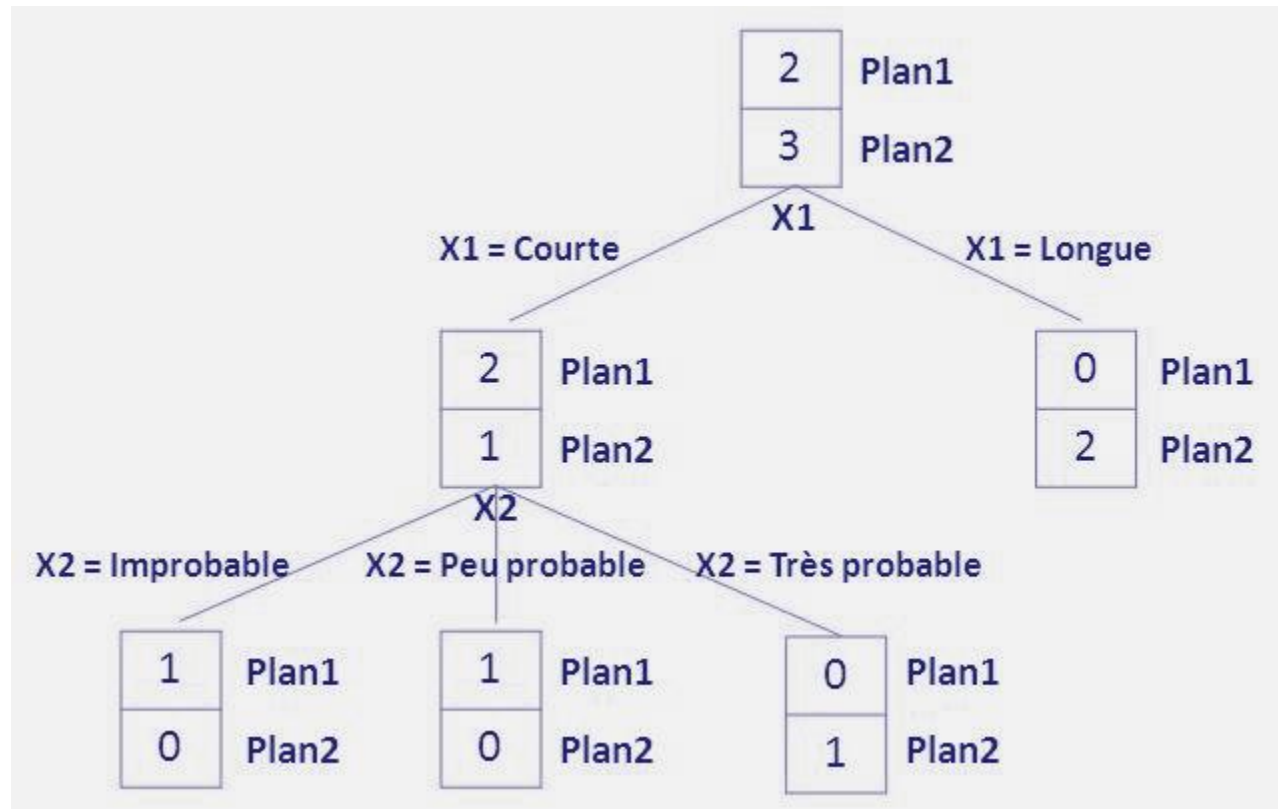
- **nœud** : attribut
- **branche** : valeur possible de l'attribut père
- **feuilles** : classe ou catégorie

# Remémoration par arbre de décision

- Echantillon d'apprentissage (base de cas)

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1

# Remémoration par arbre de décision



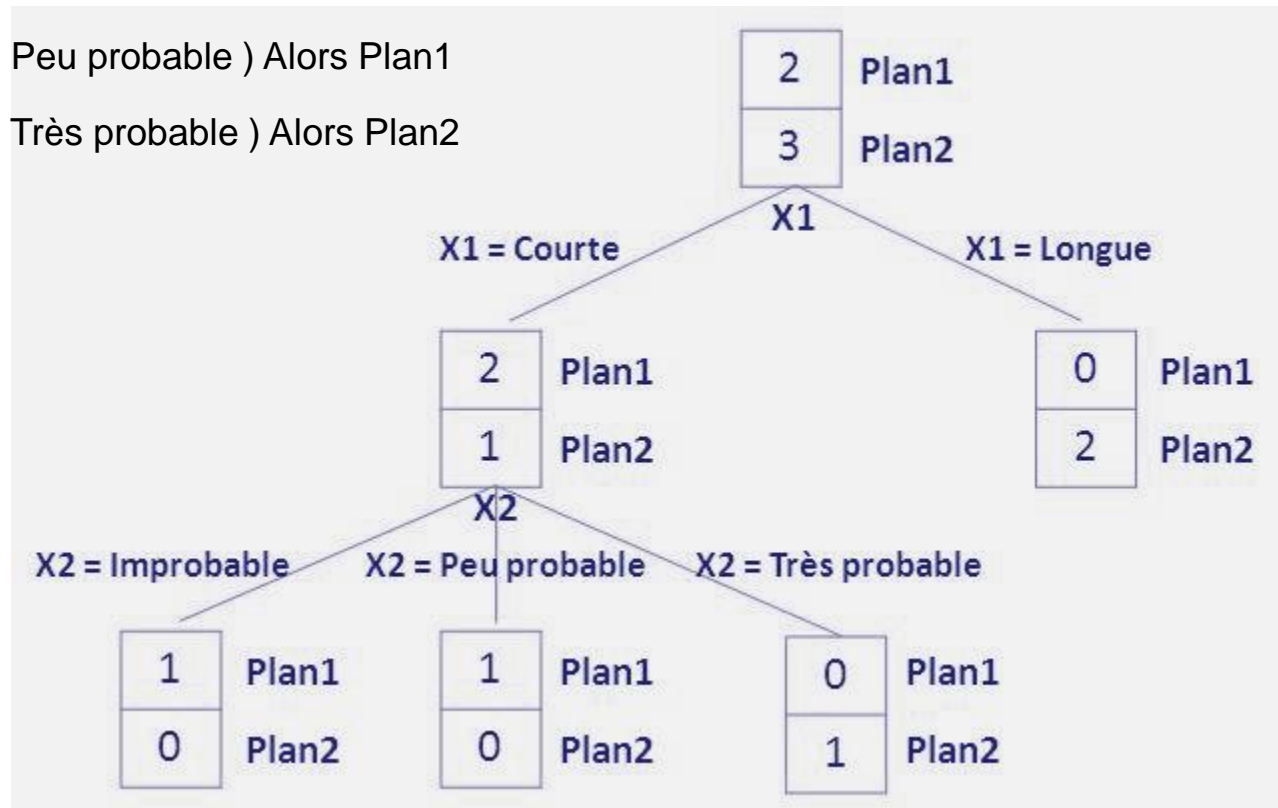
# Remémoration par arbre de décision

R1 : Si ( X1 = Longue ) alors Plan2

R2 : Si ( X1 = Courte et X2 = Improbable ) Alors Plan1

R3 : Si ( X1 = Courte et X2 = Peu probable ) Alors Plan1

R4 : Si ( X1 = Courte et X2 = Très probable ) Alors Plan2



# Remémoration par arbre de décision

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1



# Remémoration par arbre de décision

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1
Cas cible	Courte	Improbable	Raisonnable	

# Remémoration par arbre de décision

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1
Cas cible	Courte	Improbable	Raisonnable	?

# Remémoration par arbre de décision

R1 : Si ( X1 = Longue ) alors Plan2

R2 : Si ( X1 = Courte et X2 = Improbable ) Alors Plan1

R3 : Si ( X1 = Courte et X2 = Peu probable ) Alors Plan1

R4 : Si ( X1 = Courte et X2 = Très probable ) Alors Plan2

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1
Cas cible	Courte	Improbable	Raisonnable	?

# Remémoration par arbre de décision

R1 : Si ( X1 = Longue ) alors Plan2

R2 : Si ( X1 = Courte et X2 = Improbable ) Alors Plan1

R3 : Si ( X1 = Courte et X2 = Peu probable ) Alors Plan1

R4 : Si ( X1 = Courte et X2 = Très probable ) Alors Plan2

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1
Cas cible	Courte	Improbable	Raisonnable	?

# Remémoration par arbre de décision

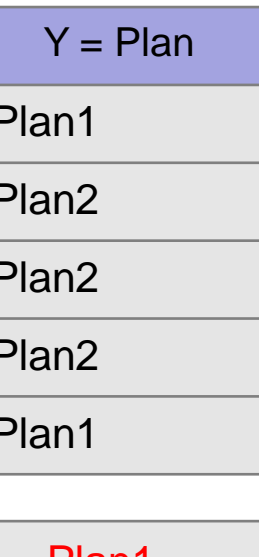
R1 : Si ( X1 = Longue ) alors Plan2

R2 : Si ( X1 = Courte et X2 = Improbable ) Alors Plan1

R3 : Si ( X1 = Courte et X2 = Peu probable ) Alors Plan1

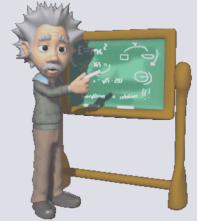
R4 : Si ( X1 = Courte et X2 = Très probable ) Alors Plan2

	X1 = Durée	X2 = Probabilité	X3 = Coût	Y = Plan
Cas 1	Courte	Improbable	Faible	Plan1
Cas 2	Longue	Peu probable	Raisonnable	Plan2
Cas 3	Longue	Très probable	Elevé	Plan2
Cas 4	Courte	Très probable	Faible	Plan2
Cas 5	Courte	Peu probable	Elevé	Plan1
Cas cible	Courte	Improbable	Raisonnable	Plan1



# Conclusion et perspectives

- profiter de l'expérience acquise
- optimiser la durée de calcul
- l'arbre de décision est un outil d'aide à la décision et un formalisme compréhensible par tout utilisateur
- améliorer la description des cas
- comparer l'approche proposée avec d'autres mesures de similarité
- appliquer dans le domaine médical





# Merci

Questions? & Remarques!