

IA01 - TP N° 3 : SYSTÈME EXPERT D'ORDRE 0+ : CHOOSEYOURLAPTOP

Brizard Clément, Tran Thi Son Nu

December 25, 2017

Table des matières

Introduction	2
1 Fondations	2
1.1 Le problème : pourquoi les laptops ?	2
1.1.1 L'objectif	2
1.1.2 Obstacles	3
1.2 Pourquoi un système-expert ?	4
1.3 Conséquences attendues	4
2 Sources d'expertise et méthode pour la base de règles	4
3 Choix de construction des bases de faits et de règles	6
3.1 Base de faits	6
3.2 Base de règles	6
4 Moteurs d'inférences	7
4.1 Chaînage avant en profondeur : trouver à partir des faits	7
4.2 Chaînage arrière en profondeur : vérifier à partir des faits	8
5 Scénarios d'utilisation	9
5.1 Procédure à suivre	9
5.2 Chaînage avant	9
5.2.1 Une recherche concluante	9
5.2.2 Un affichage unique	10
5.2.3 Un affichage multiple	10
5.2.4 Une recherche non concluante	11
5.3 Chaînage arrière	12
5.3.1 Une recherche concluante	12
5.3.2 Une recherche qui échoue	12
6 Bons points et critiques	13
Conclusion	13

Introduction

Réaliser un système expert d'ordre 0+. Un travail déjà partiellement réalisé en TD mais pas du début jusqu'à la fin. Ici, l'objectif est bien de réaliser le développement de la phase d'expertise jusqu'à la phase d'utilisation. Nous choisissons de réaliser un SE qui aura pour fonction de permettre à un utilisateur de trouver l'ordinateur portable qui lui correspond. On s'attend à ce que la phase d'expertise mobilise une partie non négligeable de notre énergie. Un équilibre sera à trouver entre formalisation des caractéristiques des différents laptops présents sur le marché, donc simplification, et préservation de la complexité. On sera sans-doute aussi amenés à ne pas traiter toute l'offre de laptops existante.

1 Fondations

1.1 Le problème : pourquoi les laptops ?

Un problème comporte toujours un objectif à atteindre et des obstacles qui barrent le chemin vers cet objectif.

1.1.1 L'objectif

Nous sommes tous à un moment ou à un autre amenés à changer d'ordinateur portable. Au moment d'entrer dans le supérieur, pour profiter d'une offre promotionnelle (comme lors du récent *Black Friday*), lorsqu'on ne supporte plus les bugs récurrents de son ordi actuel... **Les raisons sont multiples** et l'objectif n'est pas ici de les énumérer.

Chaque utilisateur possède des besoins bien spécifiques. L'étudiant en sciences humaines voudra un laptop léger, doté d'une bonne autonomie, efficace pour surfer sur Internet et avec une mémoire raisonnable. Le *gamer* voudra un ordinateur puissant, avec une bonne carte graphique et sera sans-doute prêt à y mettre le prix. Certains voudront encore acheter un ordinateur d'une certaine marque, Apple par exemple.

Dernière chose : tous les utilisateurs n'ont pas la même approche quand il s'agit d'acquérir un nouveau laptop. **Certains auront besoin qu'on leur pose des questions pour formaliser leurs besoins, tandis que d'autres auront déjà repéré l'ordinateur qui leur plaît. Pour les premiers, il faudra trouver l'ordinateur qui convient étant donné les critères identifiés. Pour les seconds, il s'agira davantage de confirmer que l'ordi repéré correspond bien aux besoins.**

1.1.2 Obstacles

Face à ces objectifs peuvent se dresser un certain nombre d'obstacles.

La méconnaissance du marché tout d'abord. Dès qu'on commence à surfer sur des sites spécialisés, on tombe tout de suite sur une foule d'indicateurs qui ne signifient pas grand chose pour beaucoup d'entre nous : mémoire vive, cache, carte graphique, SSD, HDD sont autant de termes tous plus ésotériques les uns que les autres. Qu'est-ce qui dans tout ça va jouer pour l'autonomie ? La puissance ? La mémoire ?

Sur la capture d'écran ci-dessous issue du site LDLC¹, on remarque le filtre "Type d'activités". À savoir qu'en choisissant "Bureautique", on tombe sur pas moins de 480 ordinateurs possibles.

FILTRE LES PRODUITS :

Constructeur Tout(es)	Taille de l'écran Tout(es)	Prix (en €) 199 7000	
Processeur Tout(es)	Chipset graphique Tout(es)	Système d'exploitation Tout(es)	Configuration disque(s) Tout(es)
Disque dur Tout(es)	Disque secondaire Tout(es)	Taille de la mémoire (en Go) 2 64	Résolution Max Tout(es)
Ecran tactile Indifférent	Dalle brillante Indifférent	Type d'activités Tout(es)	Pavé numérique Indifférent
Norme(s) réseau sans-fil Tout(es)	Lecteur Optique Tout(es)	Clavier rétroéclairé Indifférent	Poids (en kg) 0 6

☐ N'afficher que les produits disponibles

FILTRE

Figure 1: Filtres disponibles sur le site de référence LDLC

L'obsession de LA BONNE AFFAIRE dans un deuxième temps. Ceux qui s'y connaissent davantage éprouvent d'autant plus de difficultés à choisir leur laptop. Comment savoir si cet ordi-ci est meilleur ou moins bon que cet ordi-là ? On a bien évidemment tendance à vouloir choisir le meilleur possible étant donné nos besoins, à faire LA BONNE AFFAIRE. Alors on hésite, longtemps, sans vraiment comprendre comment s'en sortir, et on finit par faire un pari sur celui qui nous "inspire" le plus confiance...

Pour surmonter ces obstacles, les experts sont là en magasin pour nous conseiller, les guides sont là sur les sites de vente pour nous aider à nous repérer, on passe pourtant encore **beaucoup de temps** à trouver son bonheur...

¹<https://www.ldlc.com/>

1.2 Pourquoi un système-expert ?

Les systèmes-experts sont pertinents pour résoudre **les problèmes complexes, multi-factoriels**. Nous avons déjà présenté la complexité du problème de choix d'un ordinateur portable.

Si on essaie de formaliser le problème, on peut le réduire à **un ensemble de faits** correspondant aux critères de l'utilisateur, et à **un ensemble de règles** mettant en correspondance des combinaisons de critères avec des ordinateurs. Ce n'est rien d'autre que réaliser **un système-expert**.

De plus, on sait qu'un système-expert remplit souvent au moins deux fonctions : d'une part **assister un expert**, et d'autre part potentiellement **remplacer un expert**. Dans le cas de notre problème, il semble qu'il puisse faire les deux. Concrètement, si on l'intégrait à un site de vente, ce serait un remplacement. Si on l'intégrait dans un magasin, il assisterait l'expert. Exemple : un client lui présente ses critères de recherche, l'expert a une intuition sur l'ordi à lui conseiller et souhaite la vérifier. Le système-expert pourra remplir cette fonction. **En particulier, le SE pourra sortir des ordis auxquels l'expert n'aura pas pensé, car habitué à proposer les mêmes ordis étant donné des contextes qui se ressemblent, un peu à la manière du raisonnement à partir de cas.**

1.3 Conséquences attendues

De manière assez évidente, on peut s'attendre à un **gain de temps** pour l'utilisateur, et à une **amélioration du service** qui lui est rendu. Et pour cause : si le système-expert se charge en partie des clients qui n'ont pas besoin de beaucoup de conseils, l'expert pourra se concentrer sur les clients les plus démunis face à l'offre. Les clients les plus connaisseurs recevront ainsi de lui **le juste nécessaire** des infos dont ils ont besoin, tandis que les moins initiés recevront toute l'assistance nécessaire.

2 Sources d'expertise et méthode pour la base de règles

La constitution de notre base de règles a indéniablement été la partie qui nous a pris le plus de temps.

Tout d'abord nous avons **restreint le champ** des ordinateurs que nous allions proposer en sortie de nos règles. Nous nous sommes limités à trois catégories : **bureautique, gaming et Macs**. Nous présentons la méthode suivie avec l'exemple de la bureautique :

1. **Sélectionner un échantillon d'ordinateurs.** Sur le site de LDLC, nous avons pris les 12 ordinateurs du top-ventes de la catégorie bureautique (au 9 décembre 2018).
2. **Déterminer les critères pertinents établir les classements.** Pour la bureautique, nous nous sommes concentrés sur le prix, l'autonomie, le stockage et l'écran. Nous avons alors

pu établir 4 classements :

Prix : Moyenne 504		
Rang	Référence	Valeur
1	ASUS Vivobook E200HA-FD0041TS	220
-	ASUS VivoBook E12 E203NA-FD035T	260
-	ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu	300
-	Acer Aspire ES1-523-24HN	310
2	ASUS EeeBook E402BA-FA159T Bleu	400
-	Lenovo Yoga 510-14AST (80S9002BFR)	430
-	ASUS R414UA-WX333T	-
-	ASUS R702UA-BX169T	500
-	ASUS R556QA-XX061T	-
3	ASUS P1510UA-GQ281R	540
-	ASUS R702UA-GC221T	620
-	Lenovo IdeaPad 320-17IKB 80XM00BUFR	700

Figure 2: Classement selon le prix

La difficulté ici a consisté à **comprendre comment évaluer des critères tels que l'autonomie, le stockage et la puissance** (pertinent pour les ordis gaming). C'est là que nous avons appris le plus de choses. Voici les formules que nous avons établies :

- Puissance = Processeur + Cache + RAM
- Stockage = SSD + HDD
- Autonomie = Processeur + Carte Graphique + Écran

3. **Classement global visuel, shortlist et base de règles.** Ce tableau prenait la forme suivante :

Référence	Prix	Autonomie	Stockage	Écran
ASUS Vivobook E200HA-FD0041TS				
ASUS VivoBook E12 E203NA-FD035T				
ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu				
Acer Aspire ES1-523-24HN				
ASUS EeeBook E402BA-FA159T Bleu				
Lenovo Yoga 510-14AST (80S9002BFR)				
ASUS R414UA-WX333T				
ASUS R702UA-BX169T				
ASUS R556QA-XX061T				
ASUS P1510UA-GQ281R				
ASUS R702UA-GC221T				
Lenovo IdeaPad 320-17IKB 80XM00BUFR				

Figure 3: Classement global bureautique

C'est ce tableau qui était à chaque fois le plus intéressant. Il permet d'organiser l'échantillon en catégories, chacune caractérisée par ses avantages et inconvénients. Par exemple, les quatre ordis les moins chers (en vert dans la colonne prix) ont une très bonne autonomie mais un stockage et un écran faible ou moyen. C'est l'inverse pour les trois ordis les plus chers.

Nous avons pu réduire ce tableau à une shortlist de 6 ordis au lieu de 12. Par exemple, on se rend compte que les deux ordis les moins chers ont exactement les mêmes caractéristiques. Nous avons gardé le deuxième. C'est ce tableau qui nous a enfin permis d'établir notre base de règles. Par exemple, la règle qui mène au deuxième ordi est la suivante :

```

1      (R7 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (autonomie = 3
        ↪ )) (ordi = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))

```

3 Choix de construction des bases de faits et de règles

3.1 Base de faits

Pour la base de faits, nous avons choisi de l'implémenter sous la forme suivante :

```

1      ( (item = valeur) (item = valeur) ...)

```

À savoir que le "=" est dans certains faits un \leq ou un \geq , notamment pour les faits relatifs au budget.

3.2 Base de règles

Nous avons choisi le formalisme suivant :

```

1      (
2      (alias_1 ( (premise_1) (premise_2) ...) (conclusion_1) )
3      (alias_2 ( (premise_1) (premise_2) ...) (conclusion_2) )
4      ...
5      )

```

Ce qui donne concrètement la chose suivante (début de la BR) :

```

1      (setq *BR* ' (
2          (R1 ((type = PC) (gaming = 2)) (usage = gaming))
3          (R2 ((type = PC) (gaming = 3)) (usage = gaming))
4          (R3 ((type = PC) (gaming = 1)) (usage = bureautique))
5          (R4 ((type = PC) (usage = bureautique) (budget <= 350))
6              ↪ (prix = 3))
7          (R5 ((type = PC) (usage = bureautique) (budget > 350)
8              ↪ (budget <= 500)) (prix = 2))
9          (R6 ((type = PC) (usage = bureautique) (budget > 500)) (prix
10              ↪ = 1))
11         (R7 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (autonomie
12             ↪ = 3 )) (ordi = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))
13         (R8 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (memoire =
14             ↪ 1 )) (ordi = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))
15         (R9 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (autonomie
16             ↪ = 2 )) (ordi = (Acer Aspire ES1-523-24HN)))
17         (R10 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (memoire
18             ↪ = 2 )) (ordi = (Acer Aspire ES1-523-24HN)))

```

```

12      (R11 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 2) (écran =
      ↪ 3 )) (ordi = (ASUS R702UA-BX169T)))
13      (R12 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 2)
      ↪ (autonomie = 2 )) (ordi = (ASUS R702UA-BX169T)))
14      . . .
15      ))

```

Au total, notre BR contient 59 règles. Il y a **trois types de règles** :

- détermination de l'usage du PC si l'utilisateur a indiqué vouloir un PC
- détermination de l'importance accordée au prix (sur 3) en fonction du budget renseigné et de la catégorie de l'ordinateur (bureautique, gaming ou Mac)
- règles qui concluent sur un des 22 ordinateurs

Une amélioration possible pour nos règles : **les enrichir et les rendre plus justes**. Par exemple, prenons la règle R7 :

```

1      (R7 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (autonomie = 3 ))
      ↪ (ordi = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))

```

Imaginons un utilisateur, par exemple un étudiant, qui indique vouloir un ordi de type PC, surtout pour éditer des textes et surfer sur Internet, donc un PC bureautique, et une forte autonomie. Le SE lui indiquera que le ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu correspond à ses critères. Imaginons maintenant que l'étudiant indique vouloir un bon écran et une capacité de stockage importante. Le SE lui renverra le même ordi alors que celui-ci possède un faible stockage et un faible écran, comme on l'a vu dans le tableau global. Ce ne serait pas faux de lui indiquer que l'ordi correspond à ses besoins puisque c'est vrai : cet ordi est le seul PC de notre shortlist qui soit de la première fourchette de prix et possède une autonomie de première qualité. Cependant, l'utilisateur serait tenté de penser que l'ordi possède aussi un bon écran et un bon stockage, ce qui n'est pas vrai. **On devrait donc nuancer notre affichage en précisant les critères qui ne sont pas satisfaits.**

4 Moteurs d'inférences

4.1 Chaînage avant en profondeur : trouver à partir des faits

Dans le cas où l'utilisateur n'a pas de référence d'ordi qui l'intéresse *a priori*, il faut trouver un ordi qui corresponde à ses critères. C'est bien là la fonction du chaînage avant.

Nous l'avons réalisé en profondeur mais il n'y aurait pas eu de différence si nous l'avions fait en largeur. En effet dans les deux cas, il faut passer par tous les noeuds :

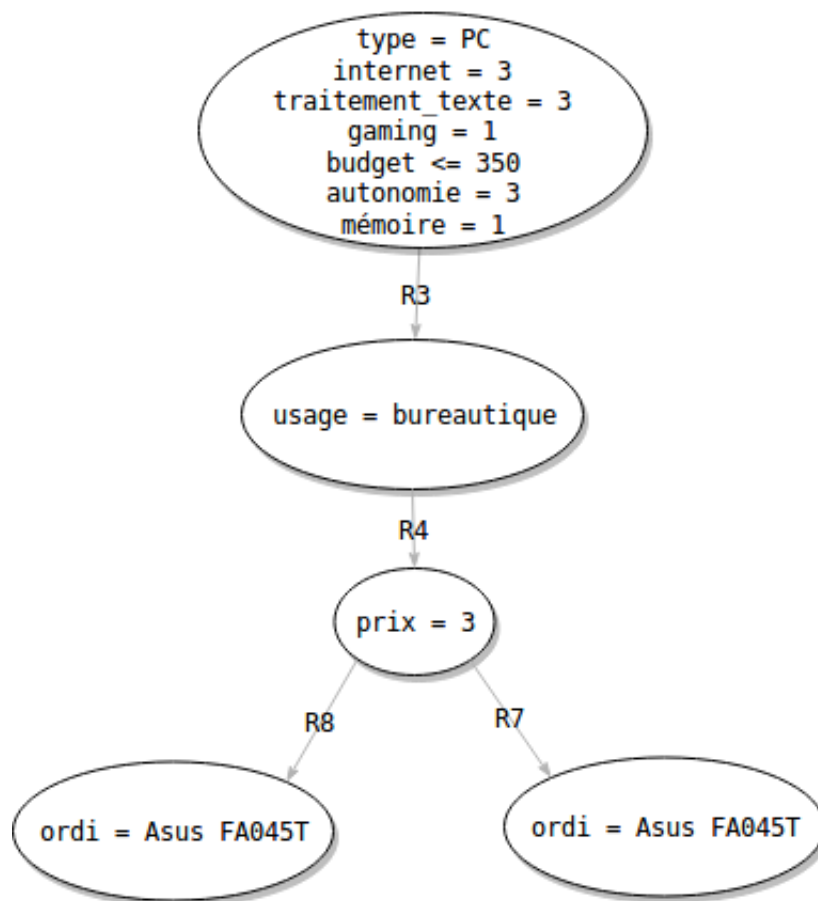


Figure 4: Arbre d'une recherche en chaînage avant

4.2 Chaînage arrière en profondeur : vérifier à partir des faits

Dans le cas où l'utilisateur souhaite vérifier qu'un ordi qu'il a repéré est conforme aux critères de recherche qu'il s'est donnés, la recherche en chaînage arrière, à partir des buts, est toute désignée.

Cette fois-ci, il y a un intérêt à choisir plutôt la recherche en profondeur. Celle en largeur serait en effet plus coûteuse. En chaînage arrière, on s'arrête dès qu'on a réussi à vérifier une règle qui mène au but fixé. Avec le schéma ci-dessous, on aurait parcouru tous les noeuds sauf un avec une recherche en largeur, et uniquement les noeuds de la branche gauche avec une recherche en profondeur :

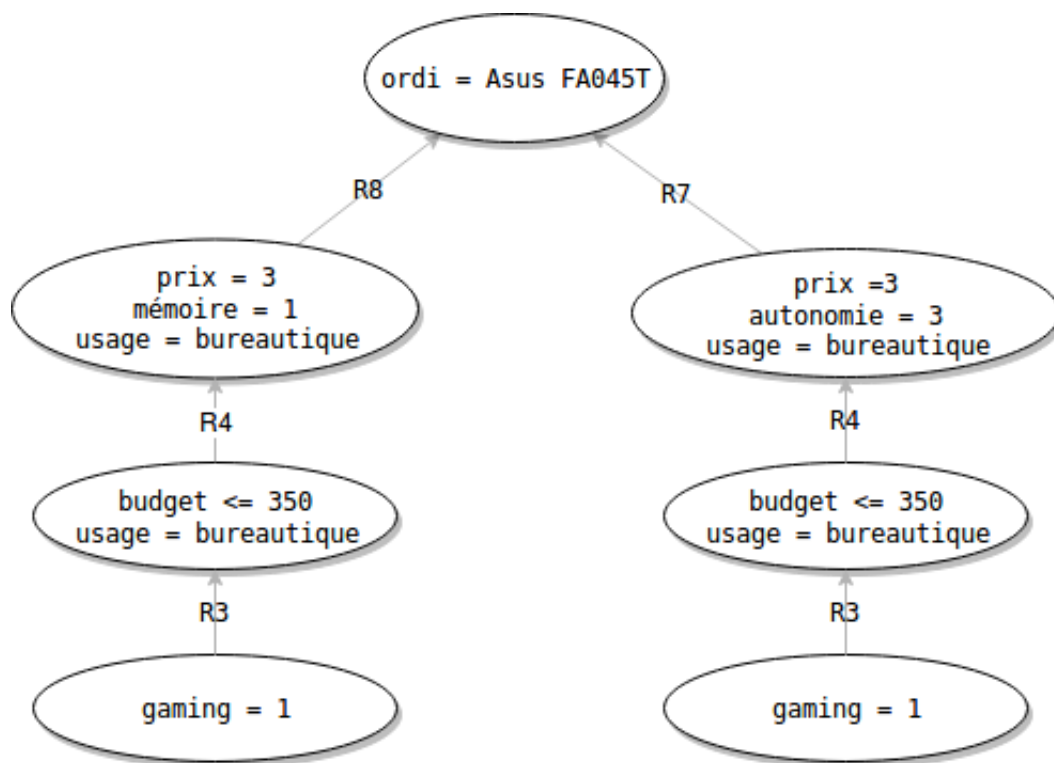


Figure 5: Arbre d'une recherche en chaînage arrière

5 Scénarios d'utilisation

Pour une démo complète commentée en vidéo des scénarios d'utilisation présentés ci-après, se rendre à l'adresse suivante : <https://youtu.be/SESB-HL1K5g>

5.1 Procédure à suivre

1. Taper (beginAvant) ou (beginArriere)
2. Répondre aux différentes questions posées
3. Le résultat s'affiche
4. **À NE SURTOUT PAS OMETTRE** : taper (vider) pour vider la base de faits et les autres variables globales.
5. Lancer une nouvelle recherche en avant ou en arrière

5.2 Chaînage avant

5.2.1 Une recherche concluante

On imagine d'abord un étudiant, ayant surtout besoin d'éditer des textes, de surfer sur Internet, et avec un budget réduit. Les critères seraient les suivants :

- type = PC

- traitement de texte = 3
- internet = 3
- **gaming = 1**
- **budget = 300**
- **autonomie = 3**
- puissance = 0
- mémoire = 0
- écran = 0
- carte_graphique = 0

En gras, nous avons marqué les critères déterminants étant donnée la base de règles. En particulier, c'est le fait que gaming = 1 qui va déterminer le fait que usage = bureautique. On remarque qu'on peut donner 0 comme valeur à certains critères : **c'est la valeur à donner quand on ne sait pas quoi répondre**, quand la valeur du critère nous importe peu.

On tombe alors normalement sur l'ordi ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu

5.2.2 Un affichage unique

Dans l'exemple précédent, on a appliqué la règle R7 :

```
1 (R7 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (autonomie = 3 ))
   ↪ (ordi = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))
```

Il y en a une autre qui mène au même ordi :

```
1 (R8 ((type = PC) (usage = bureautique) (prix = 3) (mémoire = 1 )) (ordi
   ↪ = (ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu)))
```

On va donc essayer de rentrer les mêmes critères que dans le premier exemple en changeant juste le critère mémoire : au lieu d'indiquer 0, on le met à 1. On s'attend alors à ce que le SE ne nous renvoie pas deux fois le même ordi, mais bien une seule fois.

5.2.3 Un affichage multiple

Il peut arriver que certains sets de critères permettent de conclure sur plusieurs ordis différents.

On imagine donc maintenant un streamer, c'est-à-dire un gamer dont les followers peuvent suivre ses parties en direct sur Internet. Il faut donc que son ordi permette une utilisation optimale d'Internet et de jouer à ses jeux :

- type = PC
- traitement de texte = 1
- **internet = 3**
- **gaming = 3**
- **budget = 1000**
- autonomie = 0
- **puissance = 2**
- mémoire = 0
- écran = 0
- **carte_graphique = 2**

On s'attend à obtenir deux ordis gaming. On pourra vérifier dans la BR que ce sont les règles R27 et R32 qui ont été appliquées.

5.2.4 Une recherche non concluante

On prend le set de critères suivants :

- type = PC
- traitement de texte = 3
- internet = 3
- gaming = 1
- **budget = 300**
- autonomie = 0
- puissance = 0
- **mémoire = 3**
- écran = 0
- carte_graphique = 0

L'utilisateur demande ici beaucoup de mémoire alors que son budget se situe dans la fourchette base des ordis bureautique. Cette combinaison ne se trouve quasiment pas sur le marché. Tout le moins, nous ne disposons pas parmi nos 6 ordis bureautique d'un tel modèle. La recherche ne va donc tomber sur aucun ordi. **Il sera alors intéressant de lire le conseil indiqué par le SE et d'essayer de l'appliquer.**

5.3 Chaînage arrière

5.3.1 Une recherche concluante

On imagine un étudiant qui a repéré un Mac, son budget est limité, il connaît l'offre Apple et vise un ordi qui rentre dans ses moyens :

- type = Mac
- **budget = 1200** (fourchette basse pour un Mac)
- autonomie = 0
- **puissance = 2**
- **mémoire = 1**
- écran = 0
- carte_graphique = 0

Il faut ensuite choisir l'ordi n° 13 : MacBook Air 128 Go. On s'attend à ce que l'ordi repéré corresponde aux critères renseignés. On pourra constater que c'est la règle 44 qui a été appliquée.

Une amélioration possible ici : on aimerait que la correspondance entre critères et ordinateurs ne se réduise pas à la recherche d'une règle concluant sur l'ordi en question et dont les prémisses sont vérifiées par les faits. En particulier, si on ne trouve aucune règle qui soit complètement satisfaite, on aimerait que le SE affiche que les critères correspondent, exception faite de certains d'entre eux qu'il faudrait préciser.

5.3.2 Une recherche qui échoue

On reprend le set de critères précédent en changeant juste le budget :

- type = Mac
- **budget = 2600** (fourchette haute)
- autonomie = 0
- **puissance = 2**
- **mémoire = 1**
- écran = 0
- carte_graphique = 0

Le SE doit nous renvoyer qu'aucun ordi ne correspond à nos critères. En effet, on a indiqué les caractéristiques d'un ordi bas de fourchette niveau prix tout en renseignant un prix haut de fourchette. Il est alors intéressant d'observer le conseil donnée par le SE qui suggère de recommencer en renseignant un prix moins élevé. L'utilisateur comprend alors qu'il peut soit s'offrir davantage avec le budget qu'il s'est donné, soit qu'il va dépenser beaucoup moins que ce qu'il pensait pour avoir un ordi qui corresponde à ses critères initiaux.

6 Bons points et critiques

Nous sommes satisfaits d'avoir implémenté des **fonctions de conseil** qui permettent à l'utilisateur de savoir ce qu'il peut changer dans ses critères quand sa recherche n'aboutit pas. C'est une chose que nous n'avions pas encore fait dans la version présentée lors de la soutenance.

Les améliorations possibles ont déjà été présentées au cours des sections précédentes. On rappelle juste ici que nous avons évoqué la nécessité d'**enrichir la base de règles** pour la rendre plus juste. On a aussi dit qu'en chaînage arrière, **la correspondance entre ordi repéré et critères renseignés ne devrait pas se réduire à une stricte application de règles**. Enfin, en chaînage arrière, en cas d'échec de la recherche, si plusieurs critères menant à l'ordi visé diffèrent des critères renseignés, le SE n'affichera toutefois que le premier d'entre eux. Pour cause, la recherche s'arrête au premier fait faisant échouer une règle candidate. Cette fonctionnalité ne serait pas difficile à implémenter mais il faudrait **que l'utilisateur connaisse tous les critères à changer** pour pouvoir lancer une nouvelle recherche et que cette dernière soit concluante.

Conclusion

La réalisation de ce système-expert a représenté un travail conséquent. La phase d'expertise a comme attendu été la partie la plus chronophage mais nous nous sommes aussi rendus compte que c'était la plus déterminante pour la phase de développement. Il s'agit de trouver le modèle qui permet de cerner la réalité sans la simplifier outre mesure.

Il serait intéressant dans un autre projet de résoudre le problème avec des méthodes de **raisonnement par cas**. Une telle approche permettrait *a priori* d'être plus souple dans les résultats de recherche. De plus, elle permettrait de ne pas s'engager dans des ajouts de règles à outrance. Un tel programme serait ainsi plus maintenable et extensible.

7 Annexes

7.1 Classement des ordinateurs

Référence	Prix	Autonomie	Stockage	Écran
ASUS Vivobook E200HA-FD0041TS				
ASUS VivoBook E12 E203NA-FD035T				
ASUS EeeBook E402NA-FA045T Bleu				
Acer Aspire ES1-523-24HN				
ASUS EeeBook E402BA-FA159T Bleu				
Lenovo Yoga 510-14AST (80S9002BFR)				
ASUS R414UA-WX333T				
ASUS R702UA-BX169T				
ASUS R556QA-XX061T				
ASUS P1510UA-GQ281R				
ASUS R702UA-GC221T				
Lenovo IdeaPad 320-17IKB 80XM00BUFR				

Figure 6: Classement global bureautique

Référence	Prix	Carte Graphique	Puissance	Ecran	Autonomie
MSI GL62M 7RDX-2038XFR					
MSI GL62M 7RDX-2231FR					
MSI GP62 7RE-415XFR Leopard Pro					
MSI GL62M 7RDX-2074XFR					
MSI GL62VR 7RFX-867FR					
MSI GP62MVR 7RFX-1010XFR Leopard Pro					
MSI GP72M 7RDX-871XFR Leopard					
Gigabyte Sabre 15 - P45G v7 C32W10-FR					
MSI GP62MVR 7RFX-847XFR Leopard Pro					
Acer Predator Helios 300 G3-572-72MT					
MSI GE72MVR 7RG-055FR Apache Pro					

Figure 7: Classement global gaming

Référence	Prix	Stockage	Puissance	Écran	Autonomie
MacBook Air					
MacBook Air					
MacBook					
MacBook					
MacBook Pro 13"					
MacBook Pro 13"					
MacBook Pro 13' avec Touch Bar'					
MacBook Pro 13' avec Touch Bar'					
MacBook Pro 15"					
MacBook Pro 15" avec Touch Bar					

Figure 8: Classement global Macs