

# Langages de Requête: Algèbre SPCU

Jef Wijsen

November 15, 2006

## 1 Introduction

### 1.1 Le Schéma

PILOTE(Pnom, Adresse, Tel, Brevet)  
PK(Pnom)

TYPE(Tnom, Constructeur, Puissance, #Places)  
PK(Tnom)

MECANICIEN(Mnom, Adresse, Tel)  
PK(Mnom)

AVION(Immatriculation, AvionType, DateAchat)  
PK(Immatriculation)  
FK(AvionType) REFS TYPE

INTERVENTION(Numero, Objet, Date, Duree, Avion, Reparateur, Verificateur)  
PK(Numero)  
FK(Avion) REFS AVION  
FK(Reparateur) REFS MECANICIEN  
FK(Verificateur) REFS MECANICIEN

PHAB(Pilote, AvionType, #Vols)  
PK(Pilote, AvionType)  
FK(Pilote) REFS PILOTE  
FK(AvionType) REFS TYPE

MHAB(Mecanicien, AvionType)  
PK(Mecanicien, AvionType)  
FK(Mecanicien) REFS MECANICIEN  
FK(AvionType) REFS TYPE

### 1.2 Quelques Requêtes

- Qui est habilité à réparer un avion de type “B747”?

$\pi_{\langle 1 \rangle}(\sigma_{2=\text{“B747”}}(\text{MHAB}))$

- Qui est habilité à piloter un avion de type “B747”?

$$\pi_{(1)}(\sigma_{2=\text{“B747”}}(\text{PHAB}))$$

- Avion “ABC123” est en panne. Donner les noms des mécaniciens habilités à intervenir.

$$\pi_{(1)}(\sigma_{3=\text{“ABC123”}}(\sigma_{2=4}(\text{MHAB} \times \text{AVION})))$$

MHAB	1	2
Ed	B747	
Ed	A380	
Tim	B747	
Eric	A380	

AVION	1	2	3
	ABC123	B747	13 nov 2006
	CDE234	A380	15 jan 2000

MHAB × AVION	1	2	3	4	5
Ed	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	
Ed	B747	CDE234	A380	15 jan 2000	
Ed	A380	ABC123	B747	13 nov 2006	
Ed	A380	CDE234	A380	15 jan 2000	
Tim	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	
Tim	B747	CDE234	A380	15 jan 2000	
Eric	A380	ABC123	B747	13 nov 2006	
Eric	A380	CDE234	A380	15 jan 2000	

$\sigma_{2=4}(\text{MHAB} \times \text{AVION})$	1	2	3	4	5
Ed	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	
Ed	A380	CDE234	A380	15 jan 2000	
Tim	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	
Eric	A380	CDE234	A380	15 jan 2000	

$\sigma_{3=\text{“ABC123”}}(\sigma_{2=4}(\text{MHAB} \times \text{AVION}))$	1	2	3	4	5
Ed	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	
Tim	B747	ABC123	B747	13 nov 2006	

$\pi_{(1)}(\sigma_{3=\text{“ABC123”}}(\sigma_{2=4}(\text{MHAB} \times \text{AVION})))$	1
	Ed
	Tim

Une formulation plus “efficace” est:

$$\pi_{(1)}(\sigma_{2=3}(\text{MHAB} \times \pi_{(2)}(\sigma_{1=\text{“ABC123”}}(\text{AVION}))))$$

$\pi_{(2)}(\sigma_{1=\text{“ABC123”}}(\text{AVION}))$	1
	B747

MHAB × $\pi_{(2)}(\sigma_{1=\text{“ABC123”}}(\text{AVION}))$	1	2	3
Ed	B747	B747	
Ed	A380	B747	
Tim	B747	B747	
Eric	A380	B747	

$\sigma_{2=3}(\text{MHAB} \times \pi_{(2)}(\sigma_{1=\text{“ABC123”}}(\text{AVION})))$	1	2	3
Ed	B747	B747	
Tim	B747	B747	

$\pi_{(1)}(\sigma_{2=3}(\text{MHAB} \times \pi_{(2)}(\sigma_{1=\text{“ABC123”}}(\text{AVION}))))$	1
	Ed
	Tim

- Donner les pairs de mécaniciens qui peuvent collaborer pour réaliser une intervention.

$$\pi_{\langle 1,3 \rangle}(\sigma_{2=4}(\text{MHAB} \times \text{MHAB}))$$

- Faire une liste contenant les noms, adresses et numéros d'appel de tous les mécaniciens et pilotes.

$$\text{MECANICIEN} \cup \pi_{\langle 1,2,3 \rangle}(\text{PILOTE})$$

Même liste, mais sans adresses.

$$\pi_{\langle 1,3 \rangle}(\text{MECANICIEN} \cup \pi_{\langle 1,2,3 \rangle}(\text{PILOTE}))$$

ou encore,

$$\pi_{\langle 1,3 \rangle}(\text{MECANICIEN}) \cup \pi_{\langle 1,3 \rangle}(\text{PILOTE})$$

## 2 L'Algèbre

### 2.1 Syntaxe

**Base** Si  $R$  est le nom d'une table avec  $n$  colonnes, alors  $R$  est une expression algébrique d'arité  $n$ .

**Sélection "attribut égale attribut"** Si  $E$  est une expression algébrique d'arité  $n$ , et  $1 \leq i, j \leq n$ , alors  $\sigma_{i=j}(E)$  est une expression algébrique d'arité  $n$ .

**Sélection "attribut égale constante"** Si  $E$  est une expression algébrique d'arité  $n$ ,  $1 \leq i \leq n$  et  $a$  une constante, alors  $\sigma_{i="a"}(E)$  est une expression algébrique d'arité  $n$ .

**Projection** Si  $E$  est une expression algébrique d'arité  $n$ , et  $1 \leq i_1, i_2, \dots, i_k \leq n$ , alors  $\pi_{\langle i_1, i_2, \dots, i_k \rangle}(E)$  est une expression algébrique d'arité  $k$ .

**Produit cartésien** Si  $E$  est une expression algébrique d'arité  $n$  et si  $F$  est une expression algébrique d'arité  $m$ , alors  $E \times F$  est une expression algébrique d'arité  $n + m$ .

**Union** Si  $E$  et  $F$  sont deux expressions algébriques d'une même arité  $n$ , alors  $E \cup F$  est une expression algébrique d'arité  $n$ .

### 2.2 Sémantique

Pour chaque expression  $E$ , on définit son contenu  $\llbracket E \rrbracket$  par rapport à une base de données.

- Si  $R$  est le nom d'une table, alors  $\llbracket R \rrbracket$  contient tous les tuples de  $R$ .
- $\llbracket \sigma_{i=j}(E) \rrbracket = \{ \langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle \in \llbracket E \rrbracket \mid a_i = a_j \}$ .
- $\llbracket \pi_{\langle i_1, i_2, \dots, i_k \rangle}(E) \rrbracket = \{ \langle a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_k} \rangle \mid \langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle \in \llbracket E \rrbracket \}$ .
- $\llbracket \sigma_{i="a"}(E) \rrbracket = \{ \langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle \in \llbracket E \rrbracket \mid a_i = a \}$ .
- $\llbracket E \times F \rrbracket = \{ \langle a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_m \rangle \mid \langle a_1, \dots, a_n \rangle \in \llbracket E \rrbracket, \langle b_1, \dots, b_m \rangle \in \llbracket F \rrbracket \}$ .
- $\llbracket E \cup F \rrbracket = \llbracket E \rrbracket \dot{\cup} \llbracket F \rrbracket$ , où  $\dot{\cup}$  est l'union que vous connaissez des cours de math.

### 2.3 Note

La projection permet de substituer et de dupliquer des colonnes. Par exemple,

$$R \left| \begin{array}{cc} 1 & 2 \\ a & b \\ c & d \end{array} \right. \quad \pi_{(2,1,1)}(R) \left| \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ b & a & a \\ d & c & c \end{array} \right.$$

## 3 Exercices

Formuler les requêtes suivantes.

1. L'accident de l'avion ABC123 pourrait être causé par une réparation effectuée à la date du 13 novembre 2006. Donner le nom et l'adresse du mécanicien qui devait vérifier cette réparation.
2. Donner les interventions (s'il y en a) où la réparation et la vérification ont été effectuées par la même personne.
3. Donner le nom de chaque personne qui peut piloter à la fois un avion construit par Boeing et un d'Airbus.
4. Donner les types d'avion sur lesquels "Jean Dupont" est intervenu en tant que réparateur ou vérificateur.