

*Jean Goubault-Larrecq*

---

# Bases de données

Un plan sommaire

---

# Un plan sommaire

---

- ❖ Préparé avec l'aide d'Evelyne Contejean, et notamment à partir de ses notes

---

# Le rapport du jury 2020

---

## **932 Fondements des bases de données relationnelles.**

Le cœur de cette leçon concerne les fondements théoriques des bases de données relationnelles : présentation du modèle relationnel, approches logique et algébrique des langages de requêtes, liens entre ces deux approches.

Le candidat peut ensuite orienter la leçon et proposer des développements dans des directions diverses : complexité de l'évaluation des requêtes, expressivité des langages de requête, requêtes récursives, contraintes d'intégrité, aspects concernant la conception et l'implémentation, optimisation de requêtes...

---

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

---

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

- Calcul conjonctif.
- Indécidabilité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

## 4 Ouvertures possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

- Calcul conjonctif.
- Indécidabilité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

Plus compliqué qu'il n'y paraît.  
C'est le point central.

## 4 Ouvertures possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

- Calcul conjonctif.
- Indécidabilité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

Plus compliqué qu'il n'y paraît.  
C'est le point central.

## 4 Ouvertures possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

Théorème facile, mais pas central. Important pour montrer que l'indépendance de domaine est indécidable.

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

Calcul conjonctif.

Complexité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

### ouvertures possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

Plus compliqué qu'il n'y paraît.  
C'est le point central.

Ou plutôt  
optimisations (notamment  
via le théorème de  
l'homomorphisme)

Théorème facile, mais pas  
central. Important pour  
montrer que l'indépendance de  
domaine est indécidable.

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

Calcul conjonctif.

Complexité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

### ouvertures possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

Plus compliqué qu'il n'y paraît.  
C'est le point central.

Ou plutôt  
optimisations (notamment  
via le théorème de  
l'homomorphisme)

Théorème facile, mais pas  
central. Important pour  
montrer que l'indépendance de  
domaine est indécidable.

L'algorithme « the  
chase » (forme simple)

# La fiche de Charlie

<https://charlie-j.github.io/agreg-fiches/builds/932.pdf>

## 2 Cœur de la leçon

- modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel.
- théorème de CODD.

## 3 À savoir

Calcul conjonctif.

Complexité de la satisfiabilité (TRAKHTENBROT). De l'indépendance de domaine.

### Opérations possibles

- Minimisation.
- Expressivité, limites et extensions.
- Dépendances fonctionnelles et contraintes d'intégrité. Système d'ARMSTRONG.
- Implémentations (B-arbres).
- Complexité.

Plus compliqué qu'il n'y paraît.  
C'est le point central.

Théorème facile, mais pas central. Important pour montrer que l'indépendance de domaine est indécidable.

Je ne le conseille pas

L'algorithme « the chase » (forme simple)

Ou plutôt optimisations (notamment via le théorème de l'homomorphisme)

---

# Références

---

- ❖ Serge Abiteboul, Richard Hull, Victor Vianu.  
Foundations of Databases. Addison-Wesley (1995)
- ❖ Jeffrey D. Ullman.  
Principles of Database Systems. Computer Science Press (1982), ou bien:  
Principles of Database and Knowledge Base Systems.  
Vol. 1. Computer Science Press (1988).
- ❖ Je me baserai sur le Abiteboul-Hull-Vianu (« Alice »),  
et...

---

# ... des transparents faits par d'autres

---

- ❖ Reinhard Pichler, Database theory
  - ceux sur lesquels je me baserai, mais ne sont plus disponibles sur sa page
- ❖ Thomas Eiter, Foundations of Databases - suit de très près le Alice
  - Intro, relation algebras, SQL:  
[http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/query\\_lang.pdf](http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/query_lang.pdf)
  - Adding negation and for all, Codd's theorem:  
[http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/rel\\_calc.pdf](http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/rel_calc.pdf)
  - Optimization, tableaux, the homomorphism theorem, dependencies, the chase:  
<http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/query-opt.pdf>
  - Autres: voir <http://www.kr.tuwien.ac.at/staff/eiter/courses/bozen/>
- ❖ Le cours d'Emmanuel Coquery à l'ENS Lyon:  
<https://perso.liris.cnrs.fr/emmanuel.coquery/dokuwiki/doku.php?id=enseignement:dbdm:start>  
Il y traite de plein de choses trop pratiques pour l'agrég. de maths (!),  
mais aussi de **dépendances fonctionnelles**:  
<https://perso.liris.cnrs.fr/ecoquery/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=enseignement:dbdm:dbdm-02.pdf>