

# TOWARDS INTERACTIVE CAUSAL RELATION DISCOVERY DRIVEN BY AN ONTOLOGY

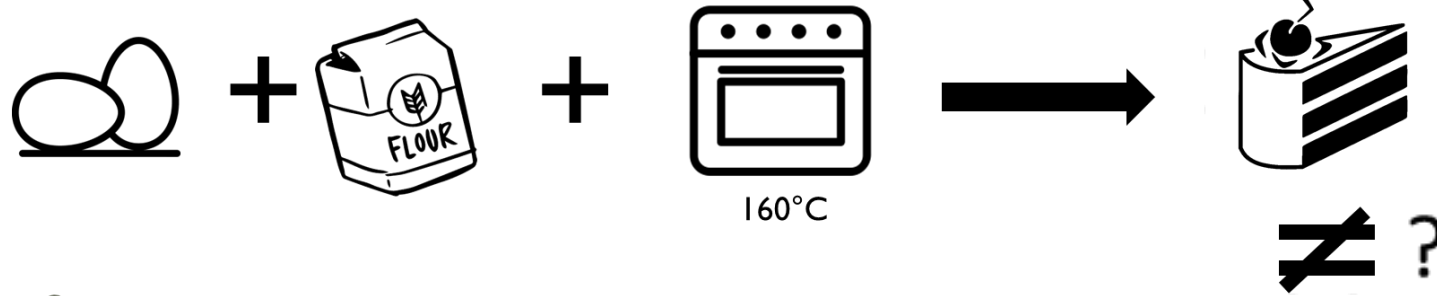
*Application à un extrait de DBPedia*

Mélanie Münch  
Post-Doctorante – UMR IATE, Equipe ICO, Montpellier

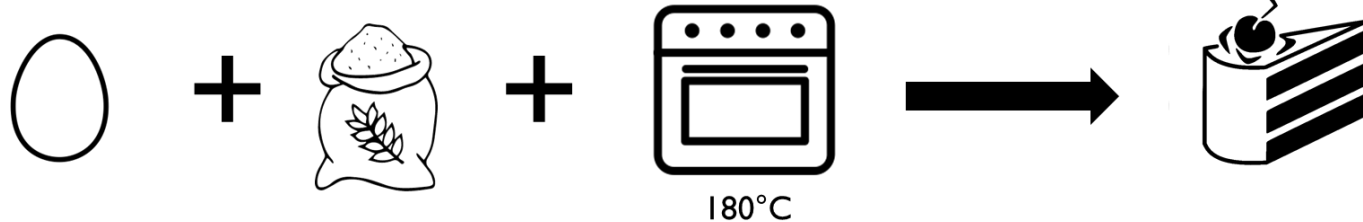
# Problème

Exemple de l'étude d'un procédé de transformation:

## Recipe 1



## Recipe 2



*“Si je mets telle quantité de A, alors dans quelle gamme de valeurs sera ma consistance finale?”*

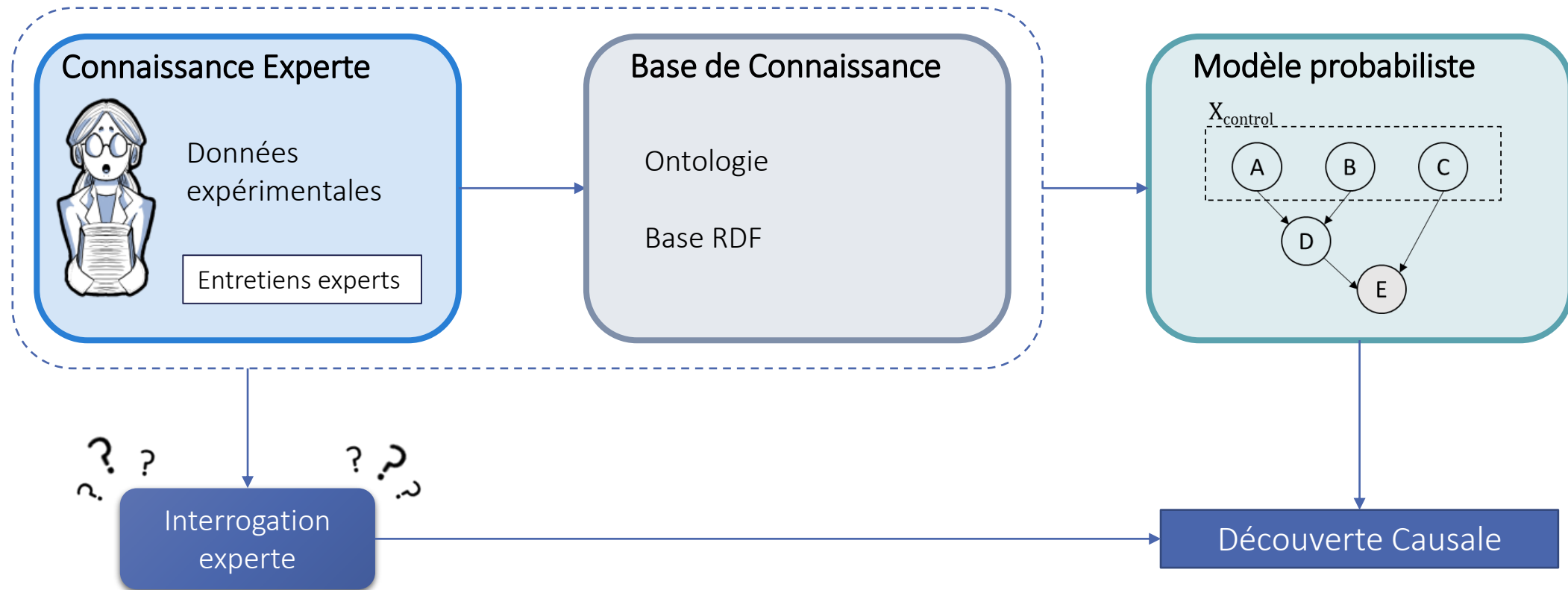
*“Si je fixe telle valeur cible, alors quels paramètres dois-je ajuster?”*

*“Dans ce contexte, est-ce que X cause Y?”*



→ Comment combiner connaissances expertes et découverte causale?

# Des Connaissances Expertes à la Découverte Causale

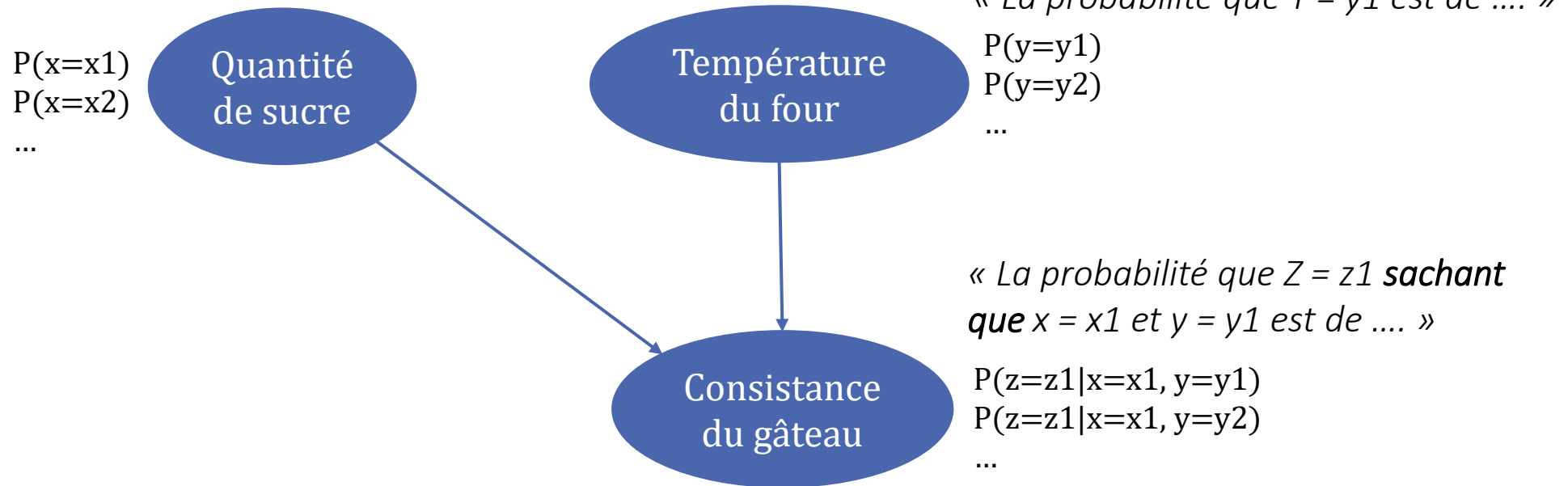


Est-ce que  $X_1, X_2, \dots$  a une **influence causale** sur  $Y_1, Y_2, \dots$ ?

→ Quel modèle probabiliste utiliser?

# Raisonnement probabiliste avec les Réseaux Bayésiens

**Réseaux bayésiens (BN):** Représentation de probabilités jointes sur un ensemble de variables codées par un Graphe Acyclique Orienté.



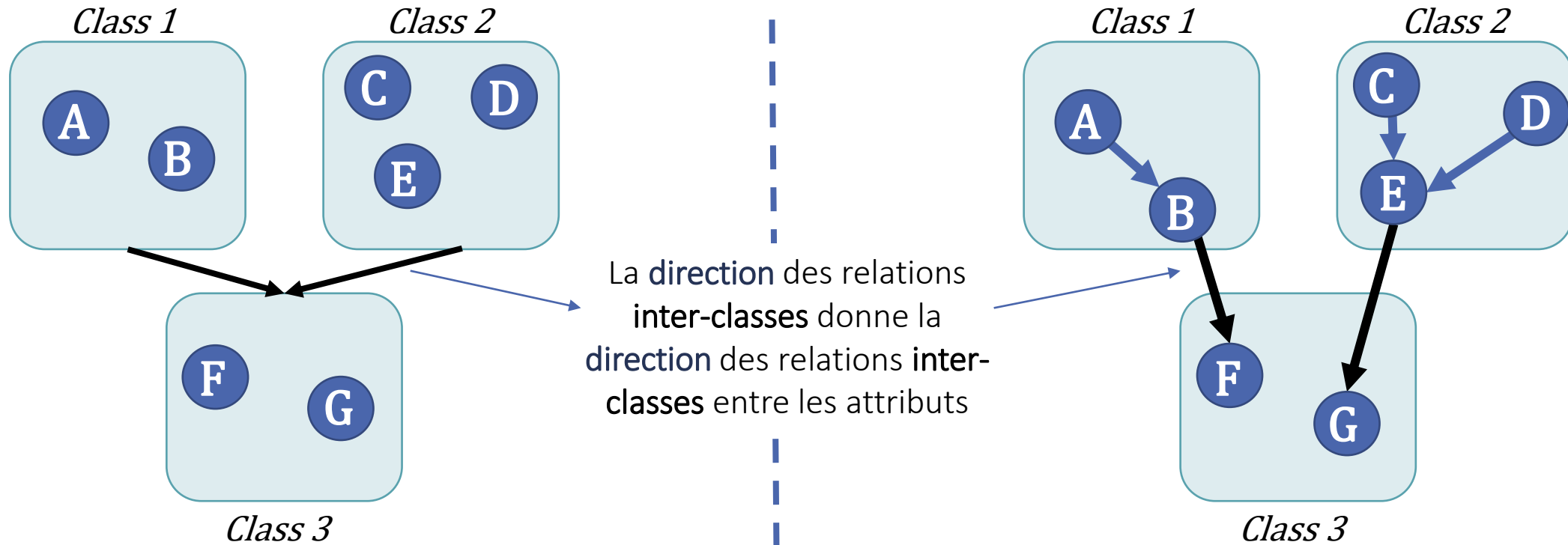
Qualitatif: « Est-ce que la quantité de sucre a une influence sur la température du four? »

Quantitatif: « Comment la température du four influence-t-elle la consistance du gâteau? »

→ Comment intégrer de la connaissance experte à l'apprentissage?

# Intégration de connaissances avec les Modèles Relationnels Probabilistes

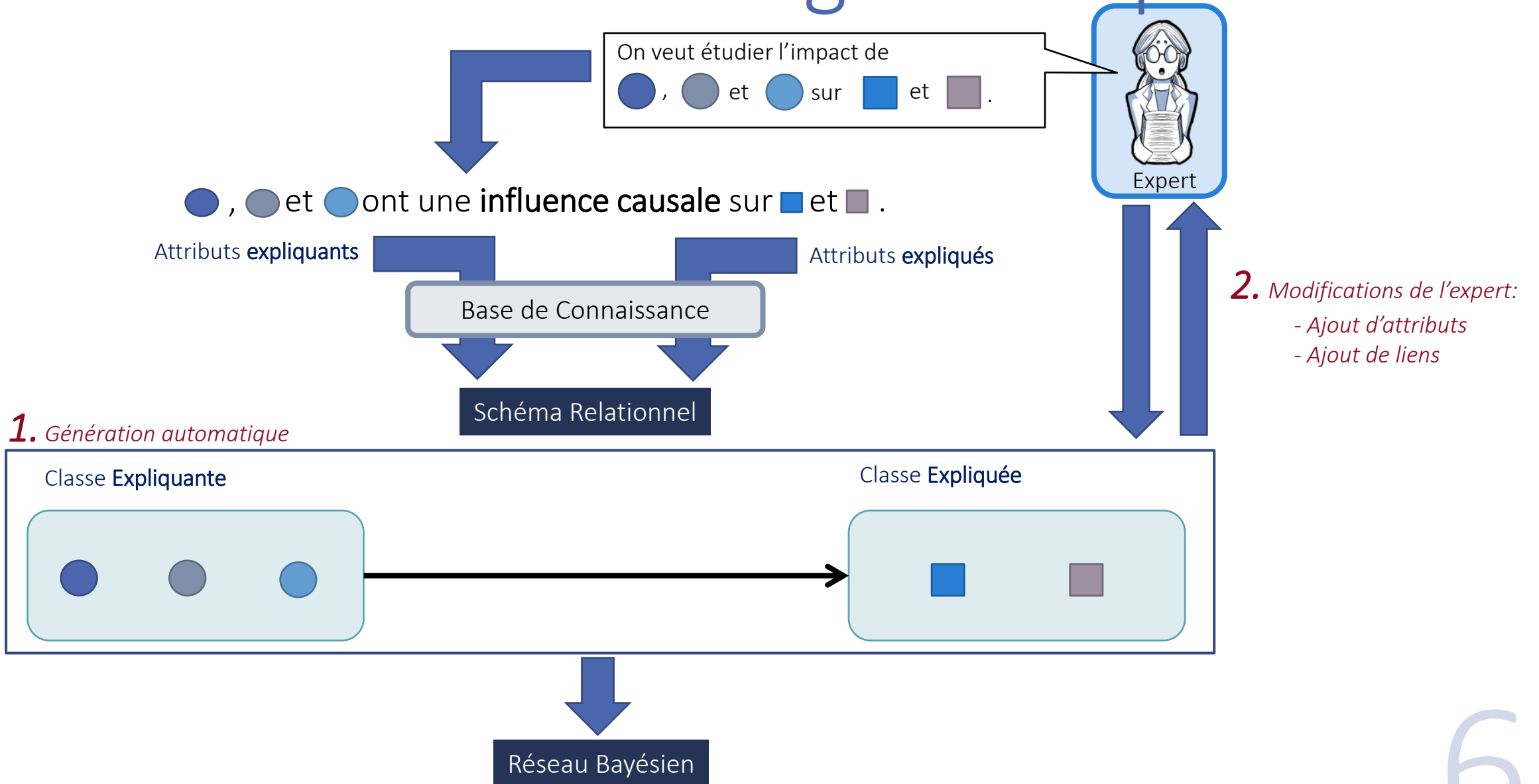
PRM: Extension orientée objet des Réseaux Bayésiens, définis sur deux niveaux



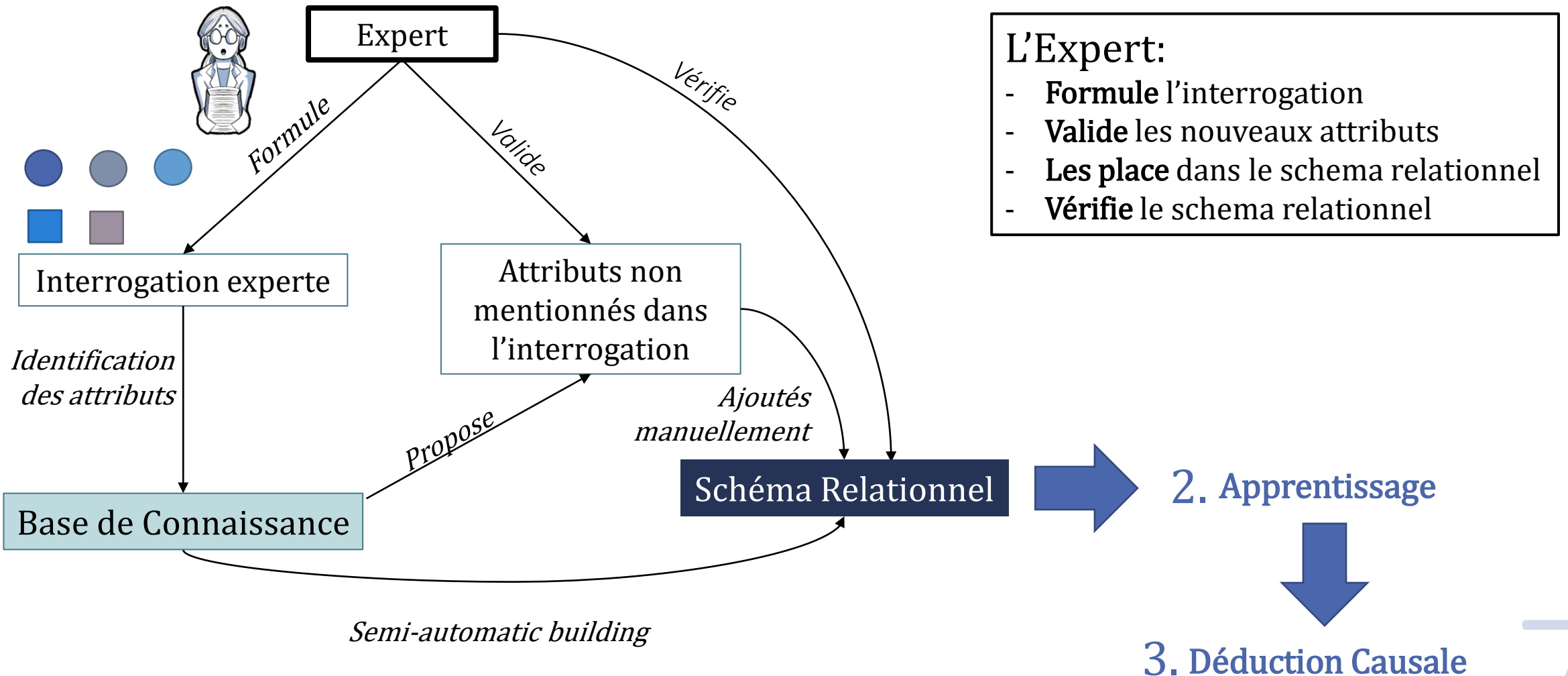
1. Schéma Relationnel → Construit  
Donne les relations entre les classes

2. Modèle Relationnel → Appris  
Donne les relations entre les attributs

# Utilisation de l'Interrogation Experte

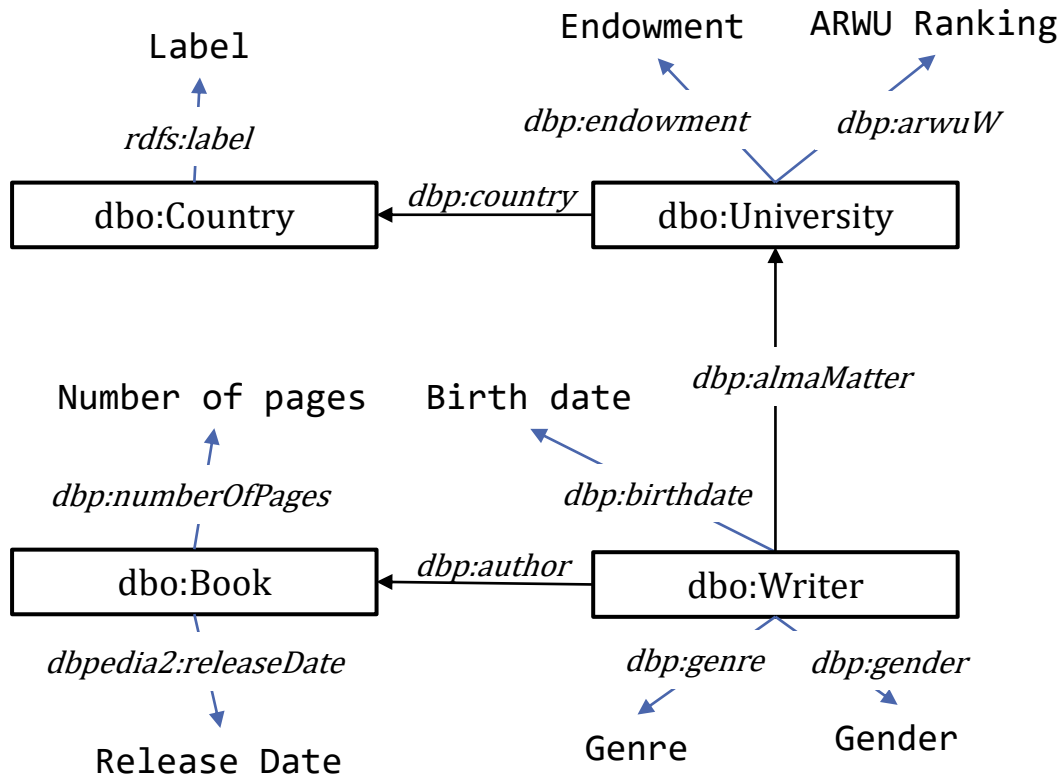


# CAROLL: Causal Assumption to pRObalistic relational model



# Application à un exemple

Excerpt of DBpedia Ontology about book's authors



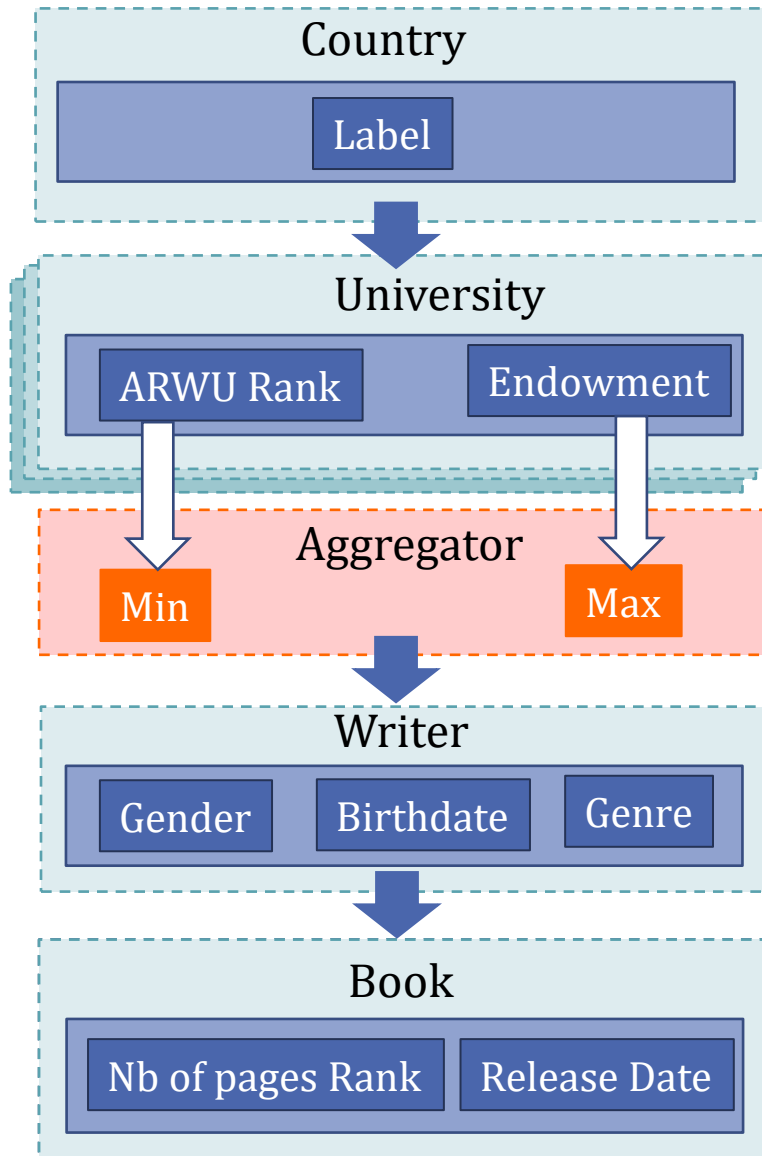
## Interrogation experte



→ Est-ce que le pays et l'université des auteurs a une influence sur leurs travaux?



# Contraintes exprimées par les experts



→ Est-ce que le pays et l'université des auteurs a une influence sur leurs travaux?

Attributs liés au **pays**

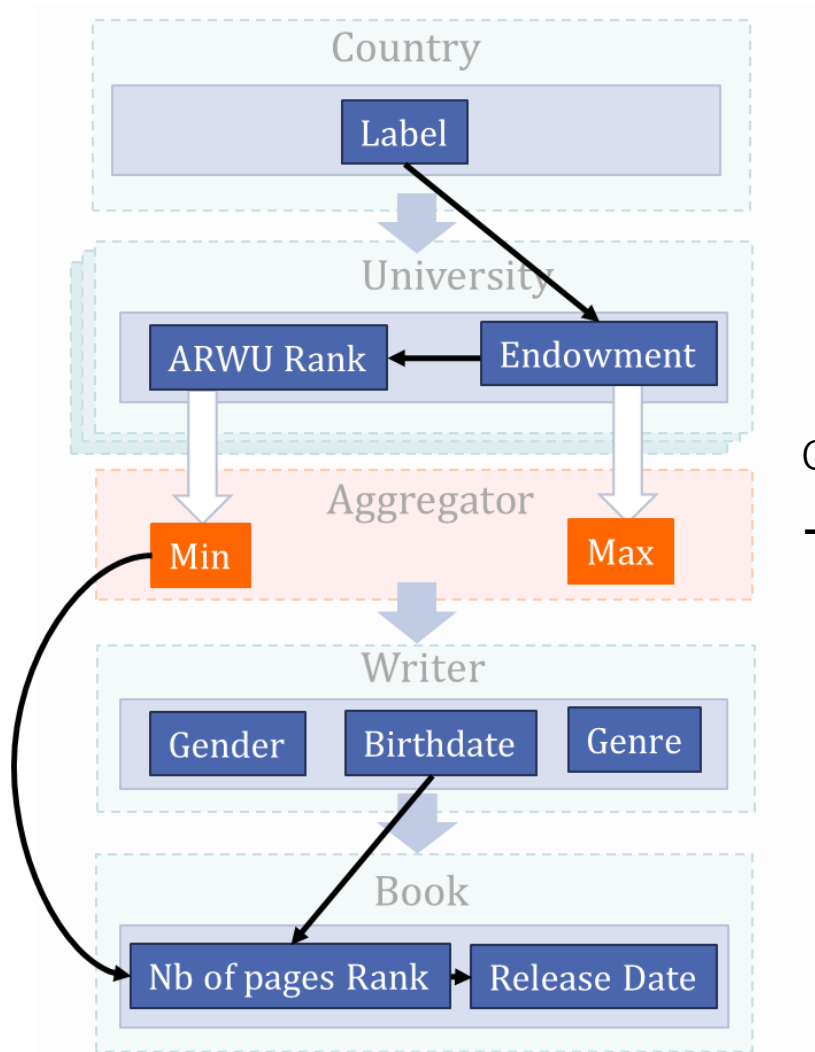
Attributs liés à l'**université**

*Cas particulier permettant de gérer les auteurs étant inscrits à plusieurs universités*

Attributs liés à l'**auteur**

Attributs liés à **leurs travaux**

# Modèle appris

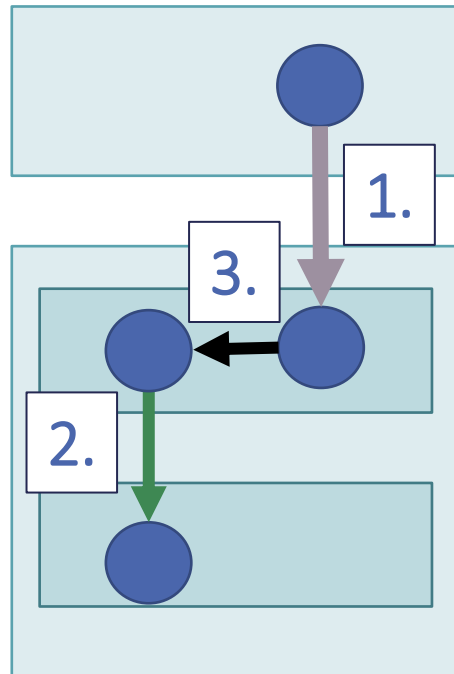


Ce BN a été appris sous **influence causale**.

→ Que peut-on en déduire?

# Découverte Causale

Apprendre un **modèle probabilistique**  $\neq$  Apprendre un **modèle causal**



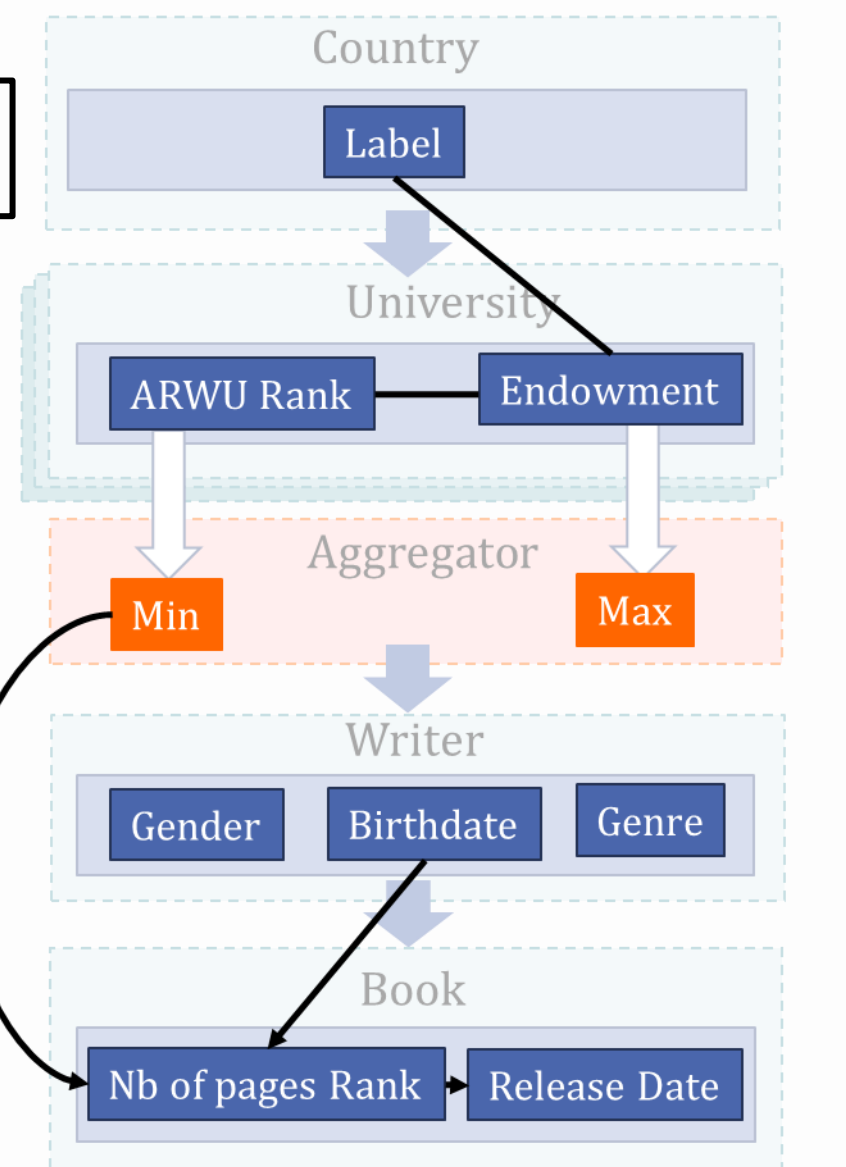
## Trois Façons d'analyser les Relations Apprises

1. Contraintes données par l'ontologie
2. Contraintes données par l'utilisateur
3. Arcs essentiels données par le **Graphe Essentiel**

**Graphe Essentiel:** Graphe associé aux Réseaux Bayésiens qui indique les orientations d'arcs dépendant de la base d'apprentissage

# Graphe essentiel

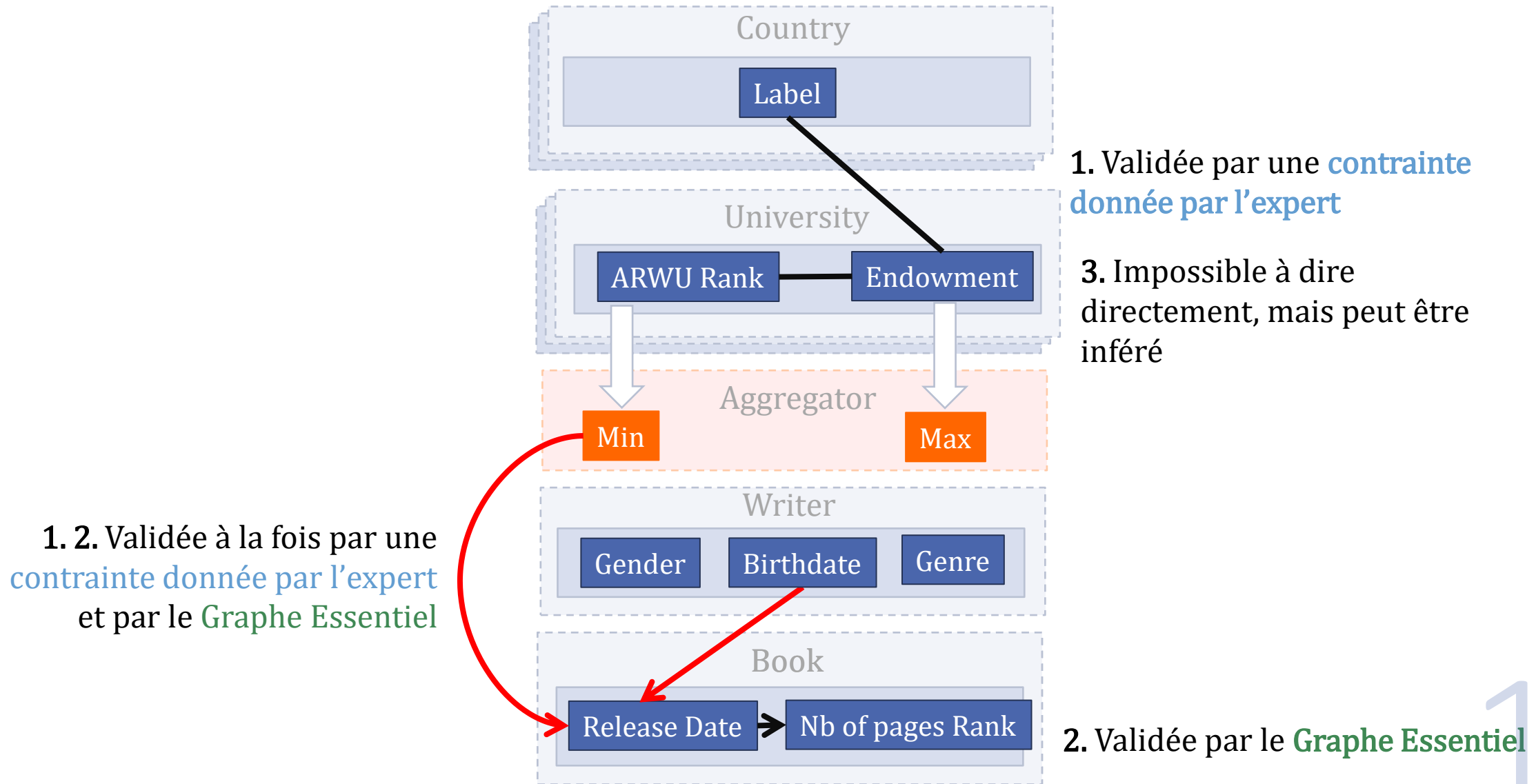
→ Depuis le Réseau Bayésien appris, on extrait le **Graphe Essentiel**



**Orientée:** la relation doit être orientée de cette façon afin de respecter les contraintes du jeu de données

**Non-orientée:** la relation peut être orientée de n'importe quelle façon sans aller à l'encontre des contraintes du jeu de données

# Validation causale



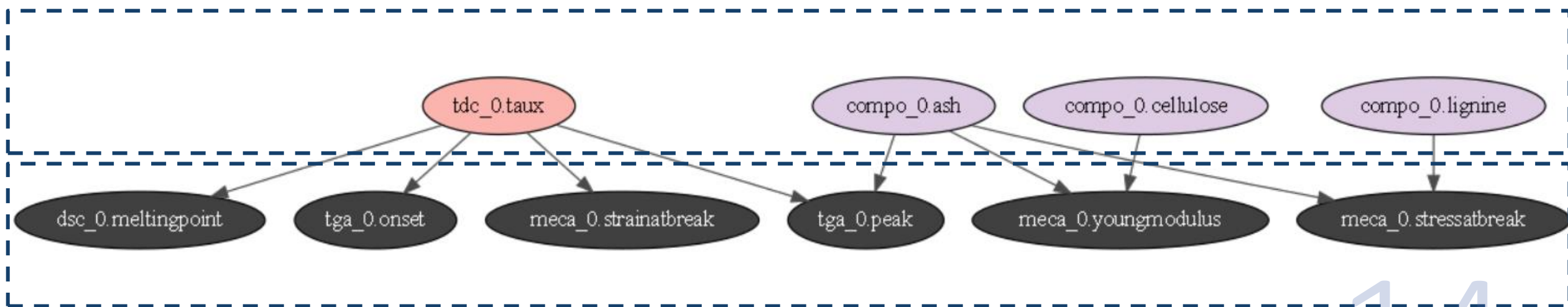
# Découverte causale... Pourquoi?

- Evaluer un modèle appris
- Générer des règles explicatives avec un seuil de confiance

`taux(valeur, ]4.00;11.00]) => StrainAtBreak(valeur, ]0.50;0.80])  $p=0.71$`

- Réaliser des interventions

Paramètres d'entrée



Paramètres finaux