

# Appréhender la trajectoire d'une ville sur 2 000 ans : le cas de Noyon en Picardie



**Julie Gravier**, doctorante, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne,  
UMR 8504 Géographie-cités



### ► 2007-2010 : Paris 1

- ➔ Licence d'histoire
- ➔ Licence d'histoire de l'art et d'archéologie

### ► 2010-2012 : Paris 1

- ➔ Master Recherche archéologie des périodes historiques : archéologie médiévale
- ➔ Mémoire d'archéologie urbaine : évolution intra-urbaine de la ville de Noyon sur 2000 ans

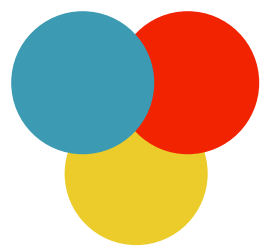


**Ministère de la culture  
et de la communication**



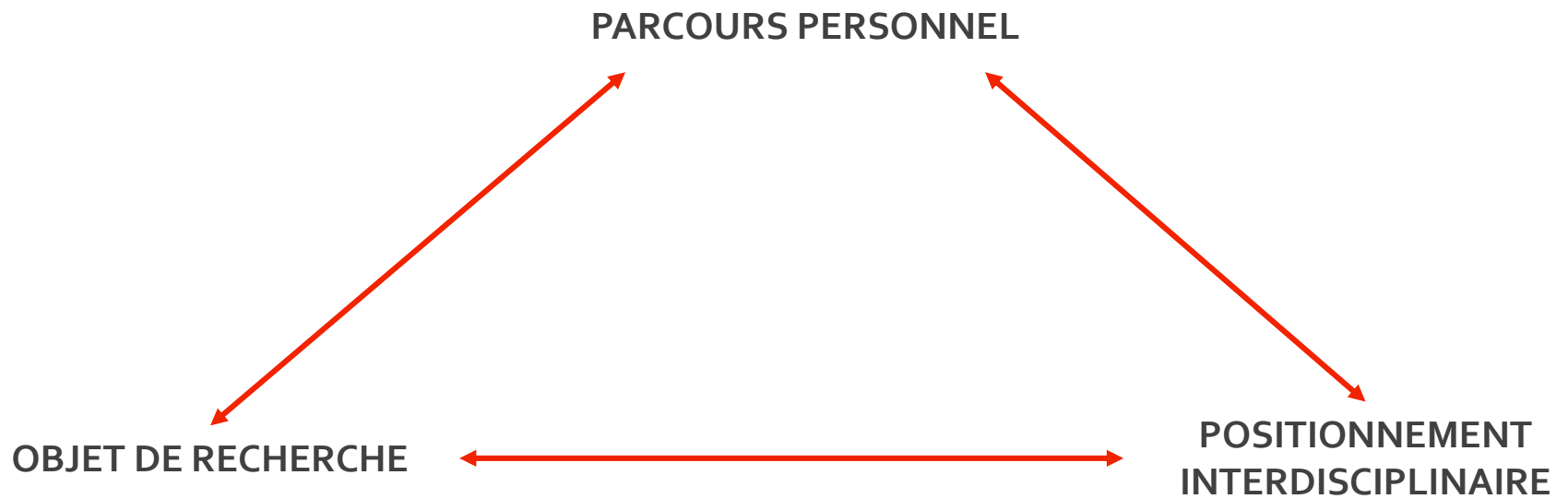
### ► Depuis 2012

- ➔ Doctorat de géographie

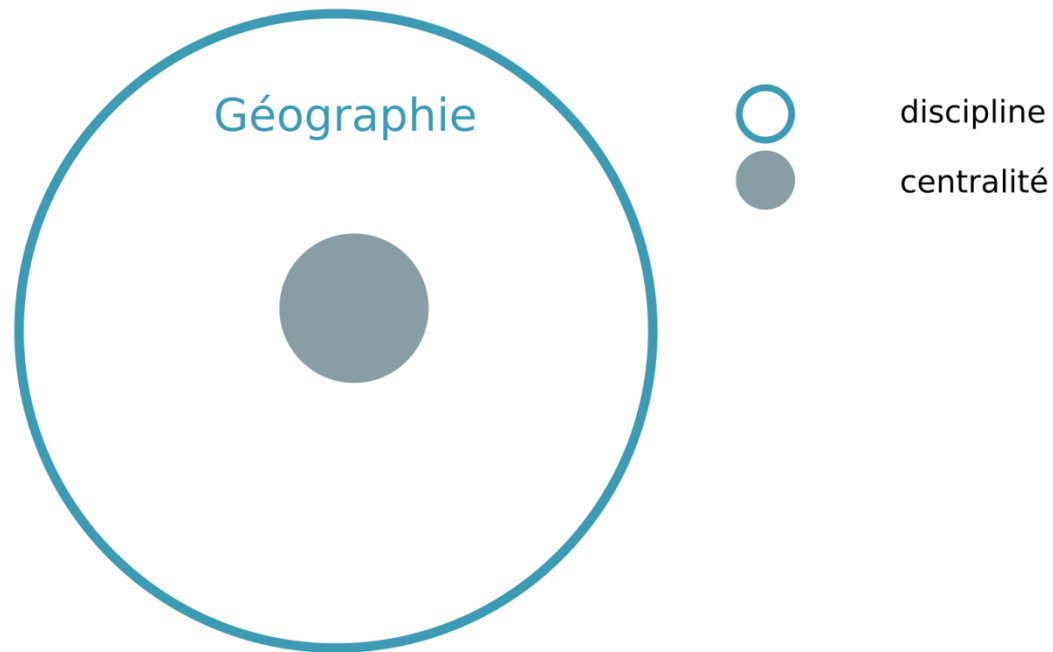


# INTRODUCTION

---



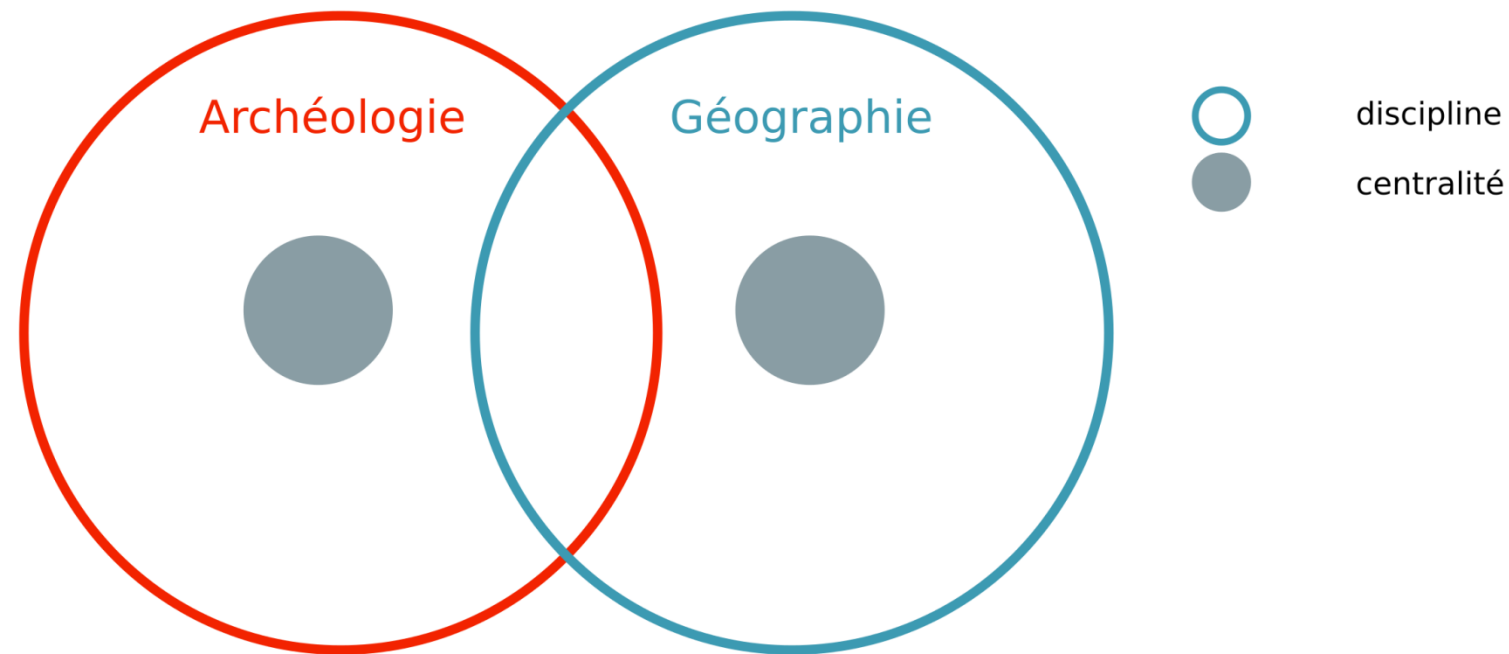
### ► Une interface



J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016

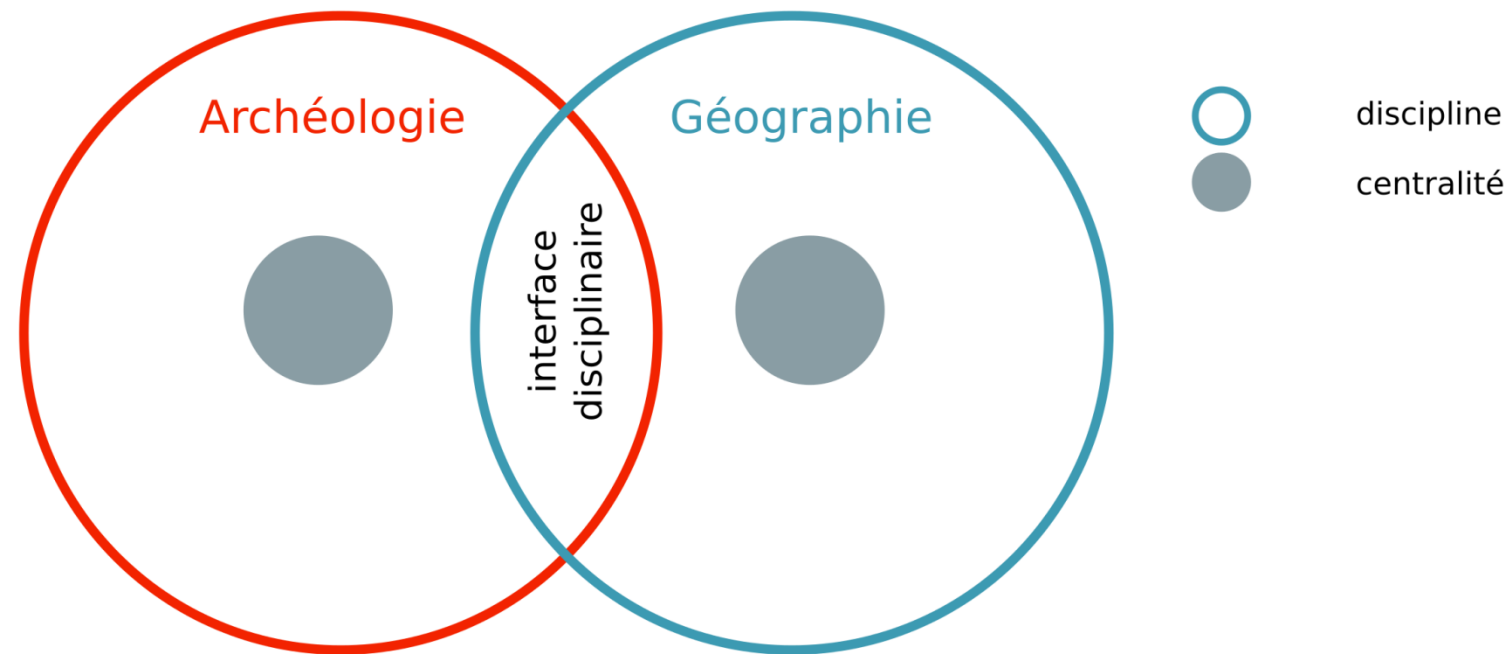
### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



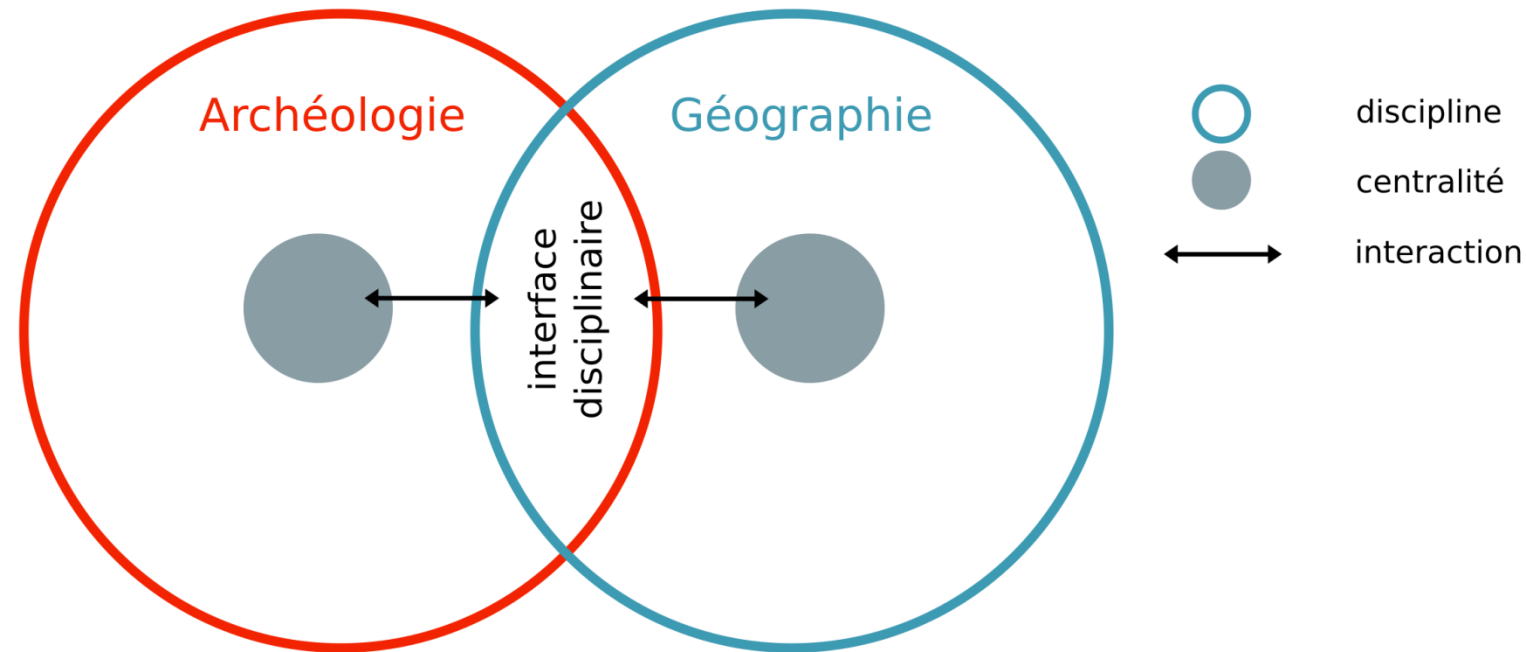
### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



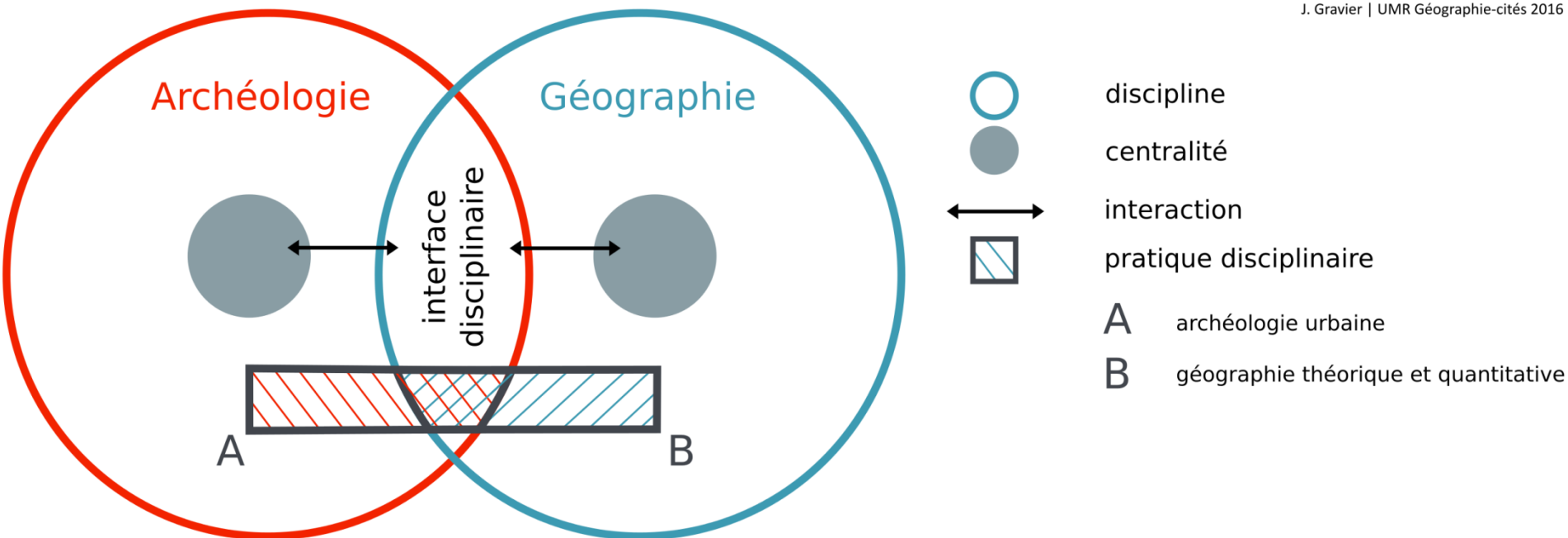
### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



### ► Une interface

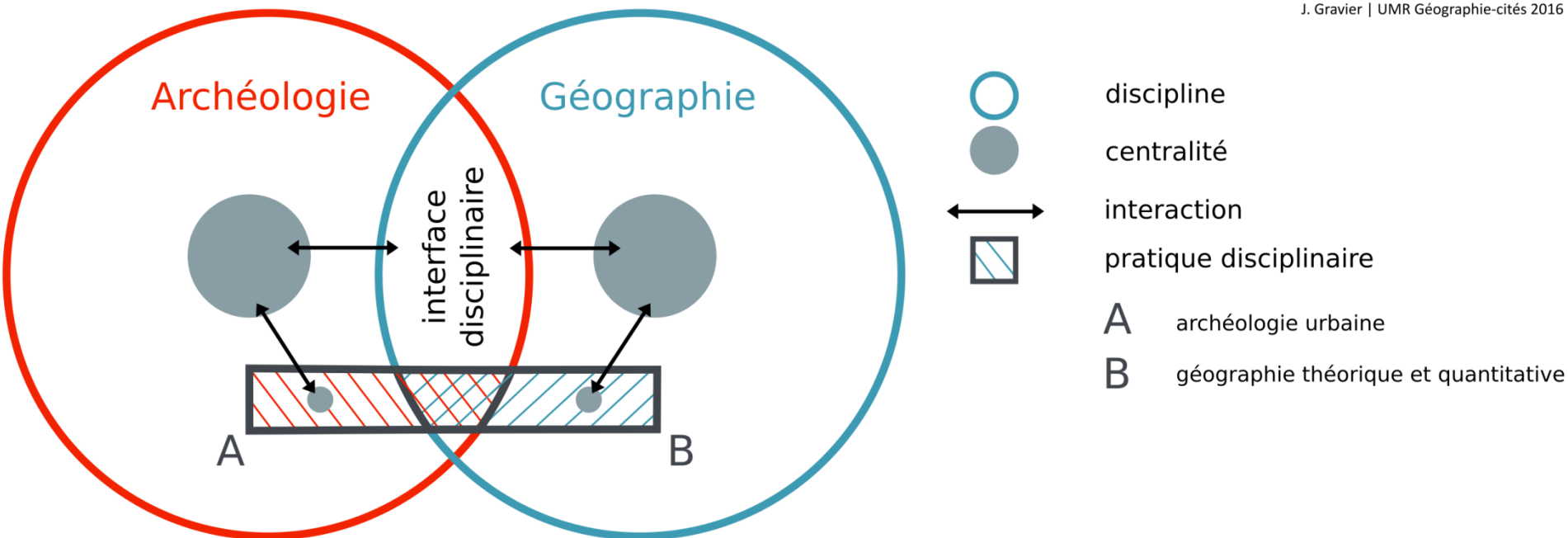
J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016





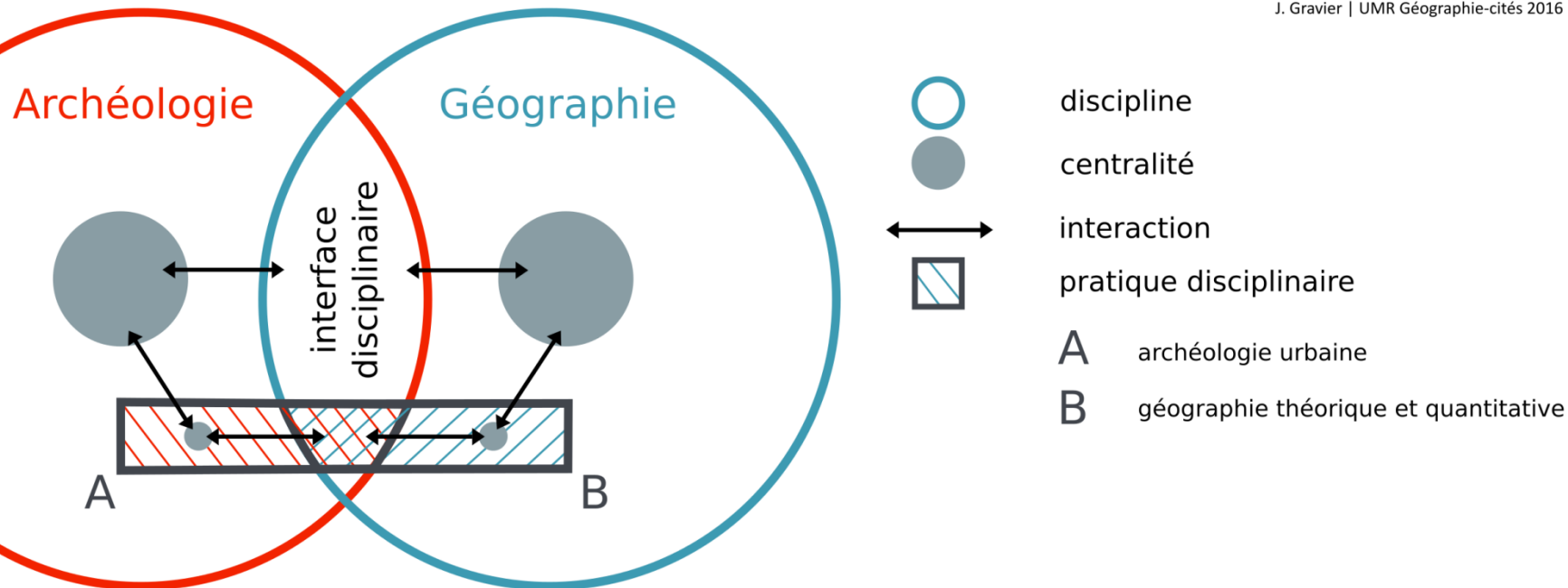
### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



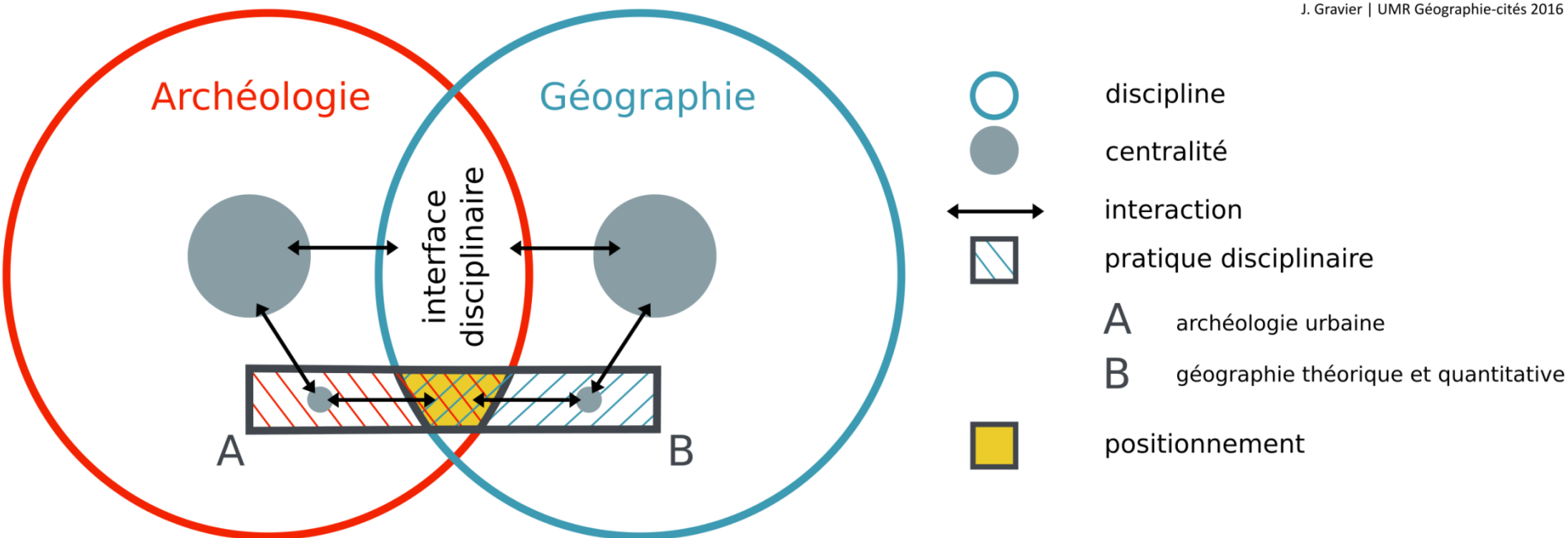
### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



### ► Une interface

J. Gravier | UMR Géographie-cités 2016



### ► Objet de recherche initial

→ Caractérisation spatio-temporelle de la ville sur le temps long

### ► Cas d'étude

→ Noyon (Oise)



### ► Des constats d'ordre évènementiel

► Couronnement de Charlemagne

► Les évêques sont comtes et pairs de France

► La ville est absente de la Hanse des XVII

● Politico-administratif  
● Economique

# INTRODUCTION

## CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE

### ► Objet de recherche initial

→ Caractérisation spatio-temporelle sur le temps long

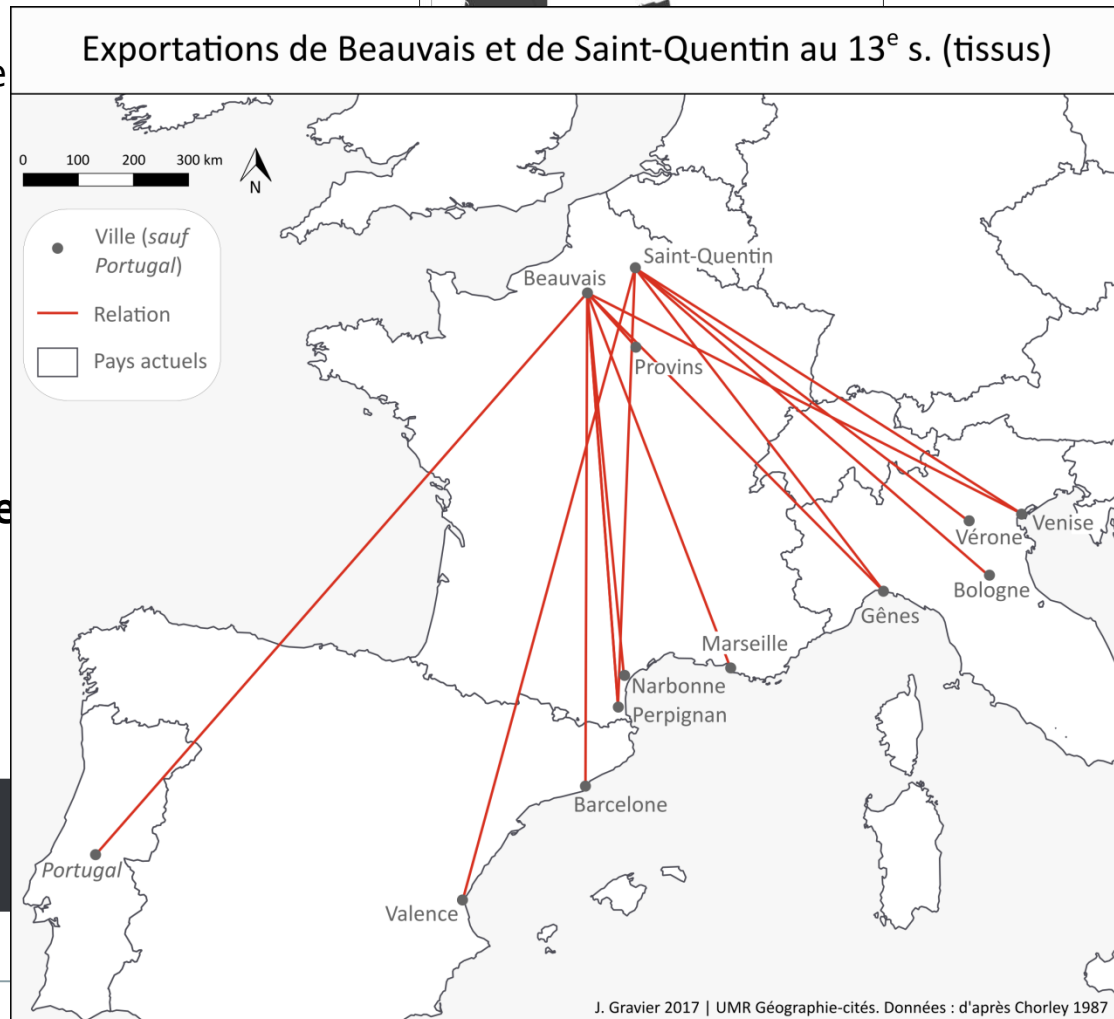
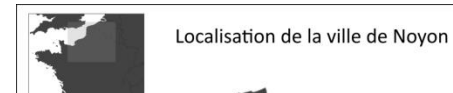
### ► Cas d'étude

→ Noyon (Oise)

### ► Des constats d'ordre événementiel

- Couronnement de Charlemagne
- Les évêques sont comtes et pairs de France

► La ville est absente de la Hanse des XVII<sup>e</sup>



# INTRODUCTION

## CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE

### ► Objet de recherche initial

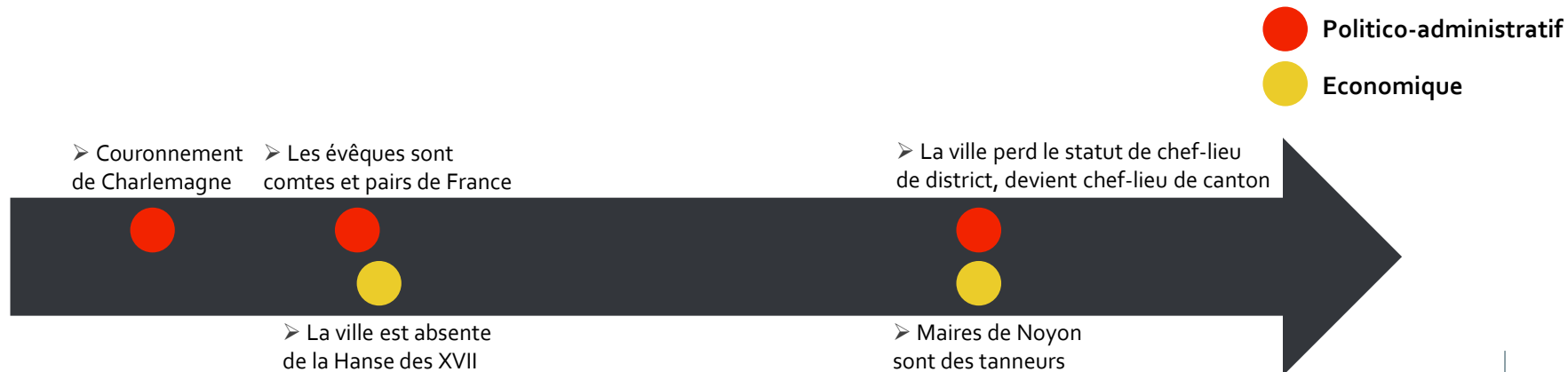
→ Caractérisation spatio-temporelle de la ville sur le temps long

### ► Cas d'étude

→ Noyon (Oise)



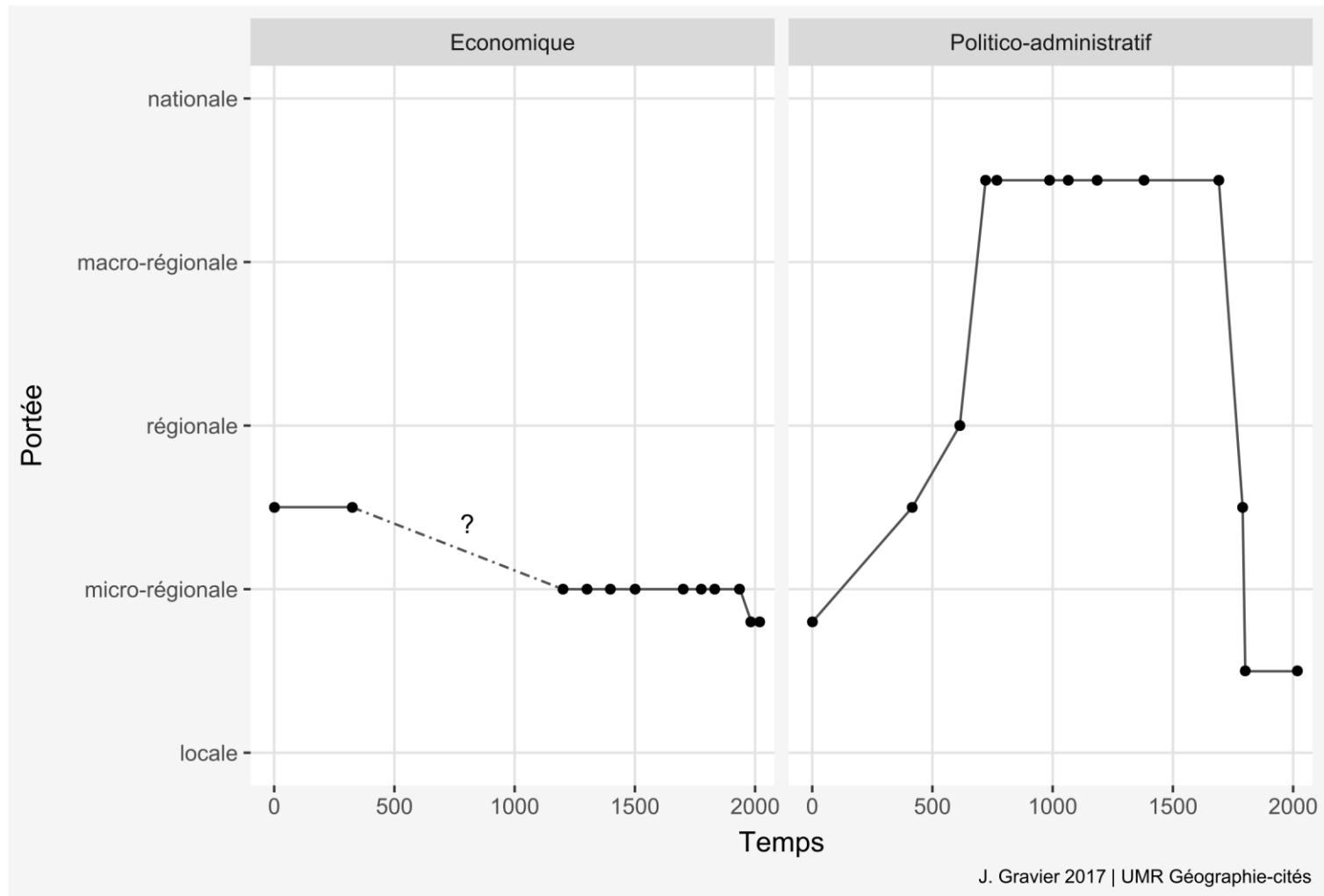
### ► Des constats d'ordre évènementiel

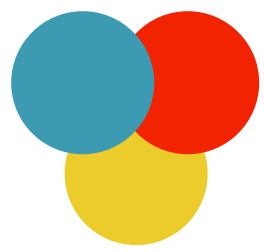


# INTRODUCTION

## CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE

### ► Hypothèses sur 2 000 ans





# INTRODUCTION

---

## CONSTRUCTION DE L'OBJET DE RECHERCHE

### ► Approche

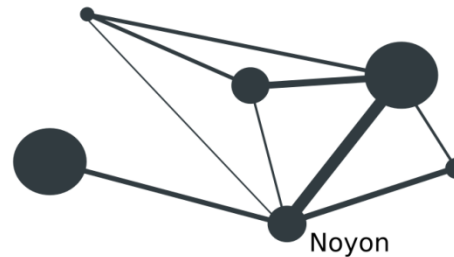
- ➔ Diachronie : du 1<sup>er</sup> s. après J.-C. à nos jours
- ➔ Multi-scalaire : échelle intra-urbaine et système de villes

### ► La position relative d'une ville par rapport aux autres villes avec lesquelles elle fait système sur 2000 ans



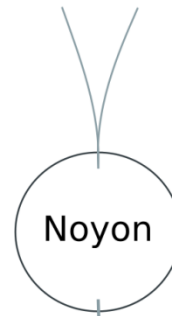
### ► Les échelles d'analyse

Système de villes



- Géographie théorique & quantitative

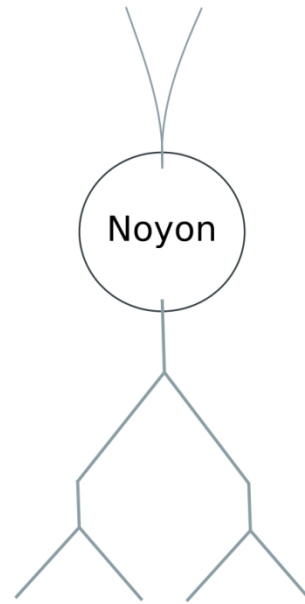
Ville



- Archéologie urbaine
- Géographie théorique & quantitative

Intra-urbain

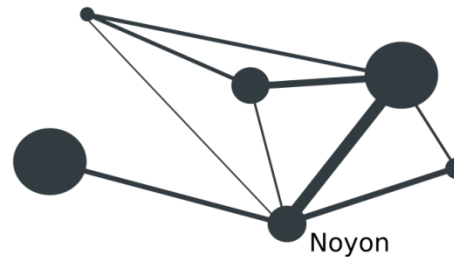
Briques élémentaires



- Archéologie urbaine

### ► Les échelles d'analyse

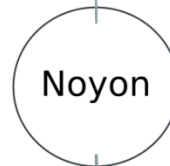
Système de villes



- Géographie théorique & quantitative

Aujourd'hui

Ville



- Archéologie urbaine
- Géographie théorique & quantitative

Intra-urbain

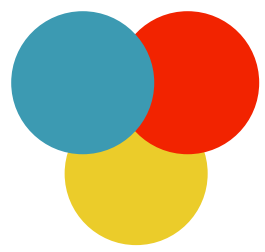
Briques élémentaires

- Archéologie urbaine

**1** **Dater** les briques élémentaires de l'espace urbain : les « entités urbaines »

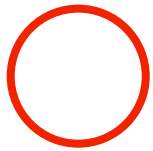
**2** **Identifier et décrire les changements et les continuités** de l'espace urbain, exploration statistique des entités urbaines sur le temps long par fonction

**3** **Qualifier les rythmes du changement** : ruptures ? transitions ?



1

**Dater** les briques élémentaires de l'espace urbain : les « entités urbaines »



**Identifier et décrire les changements et les continuités** de l'espace urbain,  
exploration statistique des entités urbaines sur le temps long par fonction



**Qualifier les rythmes du changement** : ruptures ? transitions ?



## ► Construire des briques élémentaires de l'espace urbain

➔ Elaboration de la base de données SHAUN :  
Synthèse Historique et Archéologique Urbaine de Noyon



► **Construire des briques élémentaires de l'espace urbain**

➔ **Elaboration de la base de données SHAUN :**  
Synthèse Historique et Archéologique Urbaine de Noyon



► **Construire des briques élémentaires de l'espace urbain**

➔ **Elaboration de la base de données SHAUN :**  
Synthèse Historique et Archéologique Urbaine de Noyon



entrée

Documentation :

- Textuelle
- Archéologique
- Iconographique

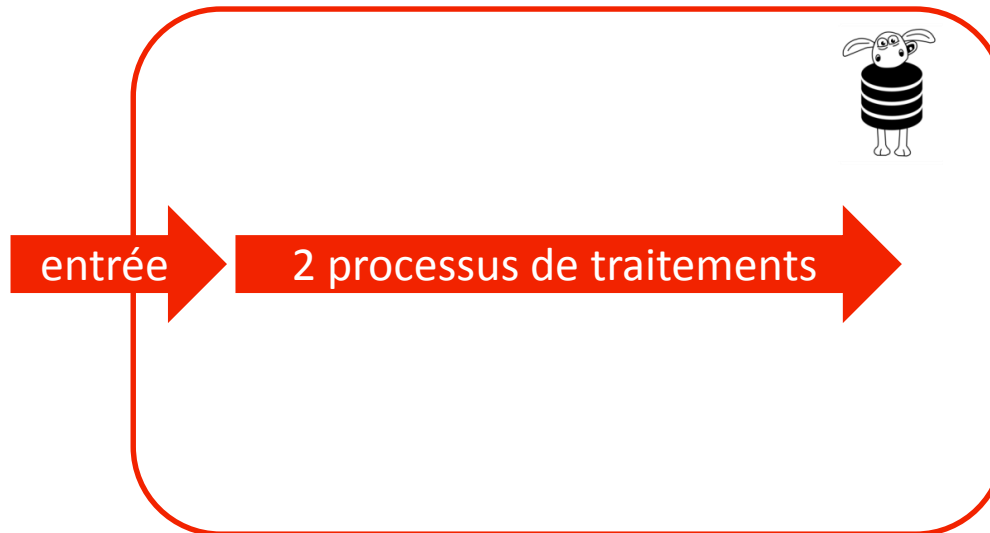
► **Construire des briques élémentaires de l'espace urbain**

➔ **Elaboration de la base de données SHAUN :**  
Synthèse Historique et Archéologique Urbaine de Noyon



Documentation :

- Textuelle
- Archéologique
- Iconographique





► **Construire des briques élémentaires de l'espace urbain**

➔ **Elaboration de la base de données SHAUN :**  
Synthèse Historique et Archéologique Urbaine de Noyon



entrée

2 processus de traitements

sortie

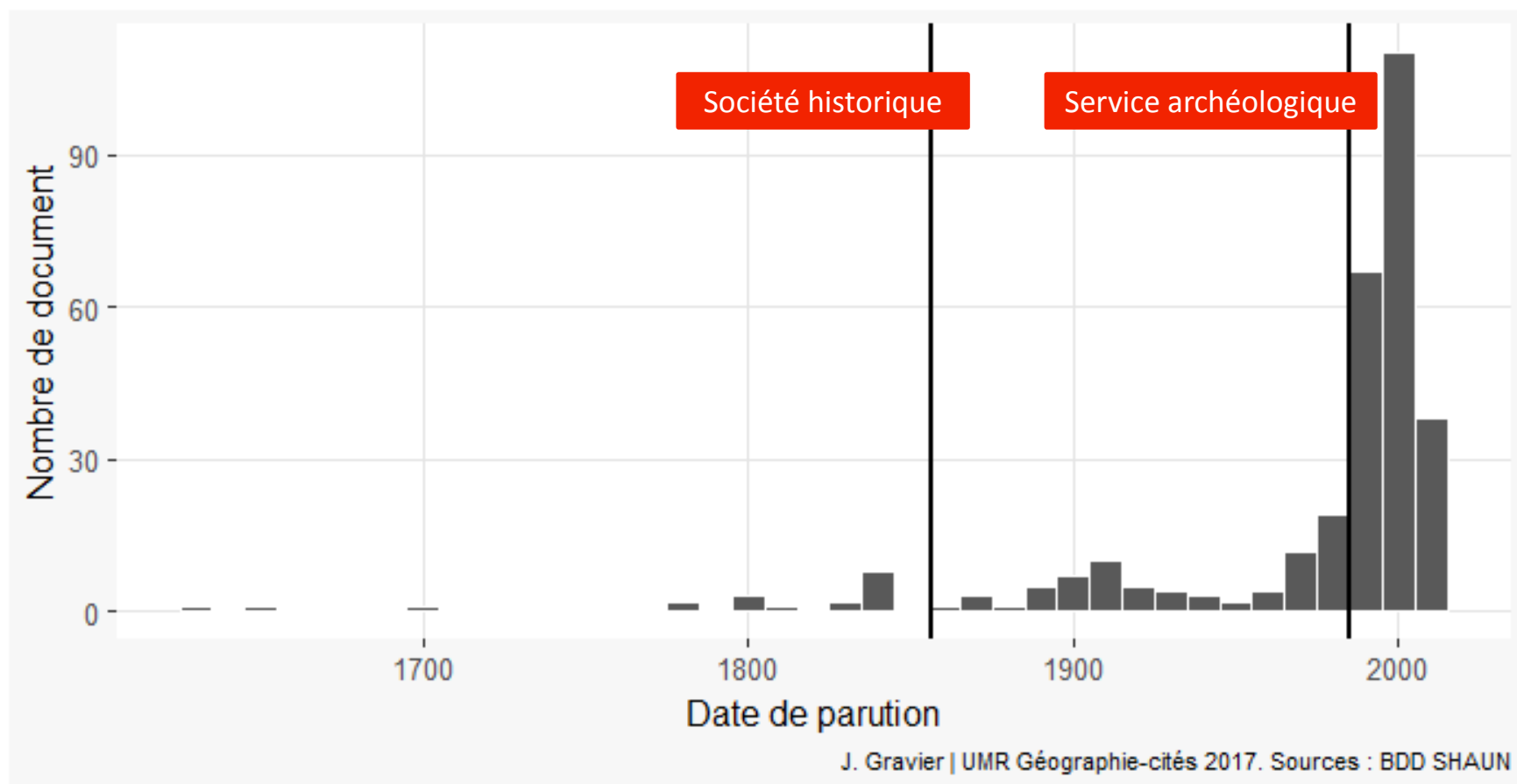
Briques élémentaires

Documentation :

- Textuelle
- Archéologique
- Iconographique

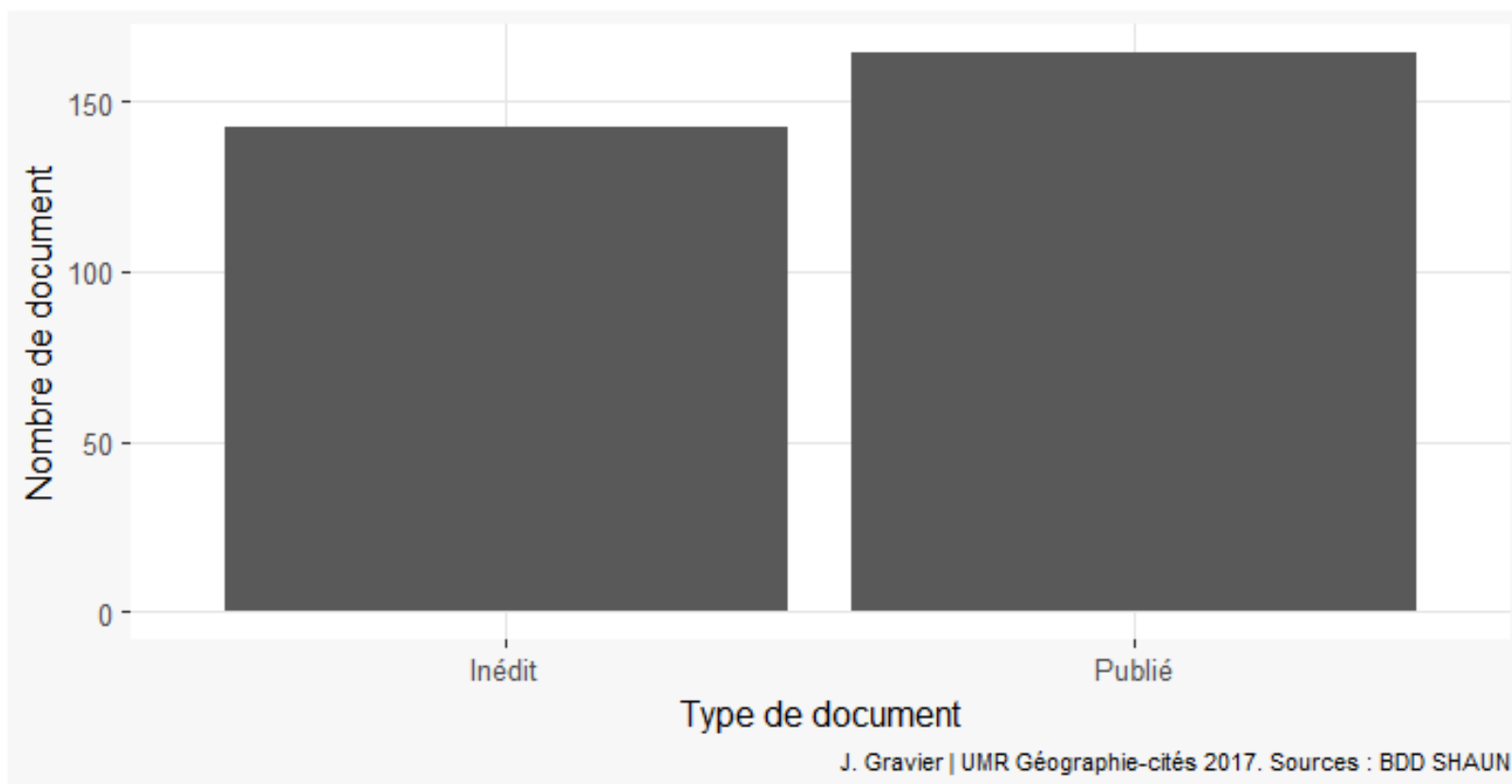
## ► La documentation

- 310 documents traités



## ► La documentation

- 310 documents traités

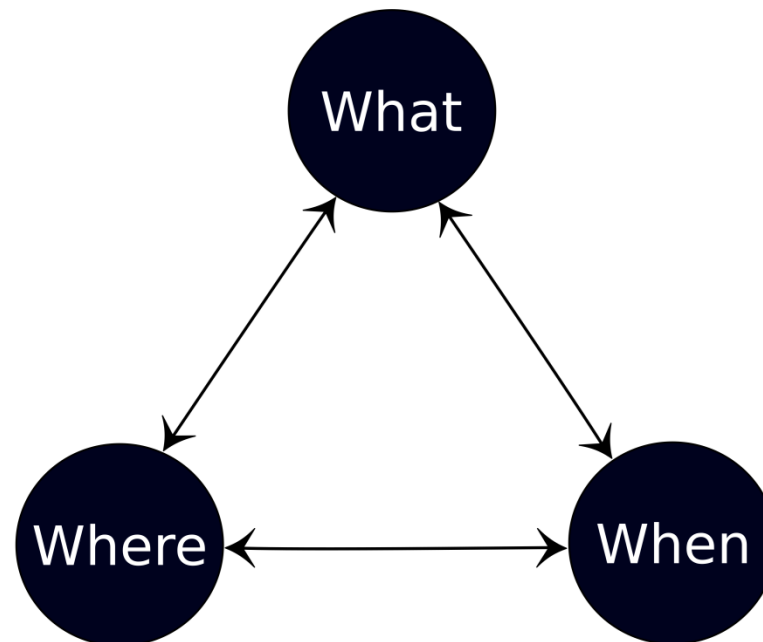


## ► Les briques élémentaires

Chaque brique est définie par

- ➔ Une fonction
- ➔ Une localisation (une forme quand elle est connue)
- ➔ Une datation (continue dans le temps)

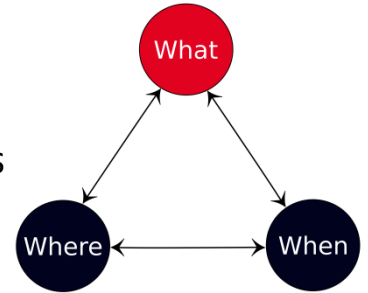
## ► Trois composants des objets spatio-temporels (Peuquet 1994)



## QU'EST-CE QU'UNE BRIQUE ELEMENTAIRE

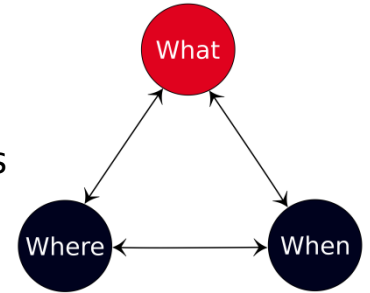
### ► Le What ?

→ Une hypothèse : les villes peuvent être étudiées sur de longues périodes grâce aux fonctions/activités décrites dans leurs aspects matériels



### ► Le What ?

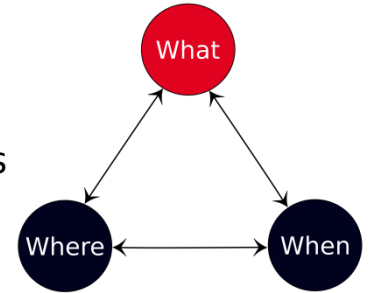
➔ Une hypothèse : les villes peuvent être étudiées sur de longues périodes grâce aux fonctions/activités décrites dans leurs aspects matériels



## QU'EST-CE QU'UNE BRIQUE ELEMENTAIRE

### ► Le What ?

→ Une hypothèse : les villes peuvent être étudiées sur de longues périodes grâce aux fonctions/activités décrites dans leurs aspects matériels



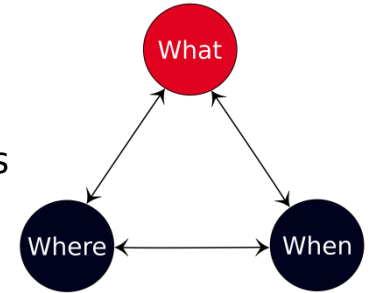
Antiquité



## QU'EST-CE QU'UNE BRIQUE ELEMENTAIRE

### ► Le What ?

→ Une hypothèse : les villes peuvent être étudiées sur de longues périodes grâce aux fonctions/activités décrites dans leurs aspects matériels



Orange, 2014



Noyon, 1904

Antiquité



Époque moderne

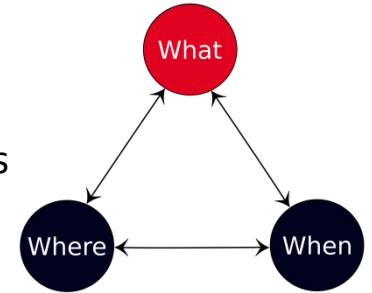




## QU'EST-CE QU'UNE BRIQUE ELEMENTAIRE

### ► Le What ?

→ Une hypothèse : les villes peuvent être étudiées sur de longues périodes grâce aux fonctions/activités décrites dans leurs aspects matériels



Orange, 2014



Noyon, 1904

Antiquité



Moyen-Age



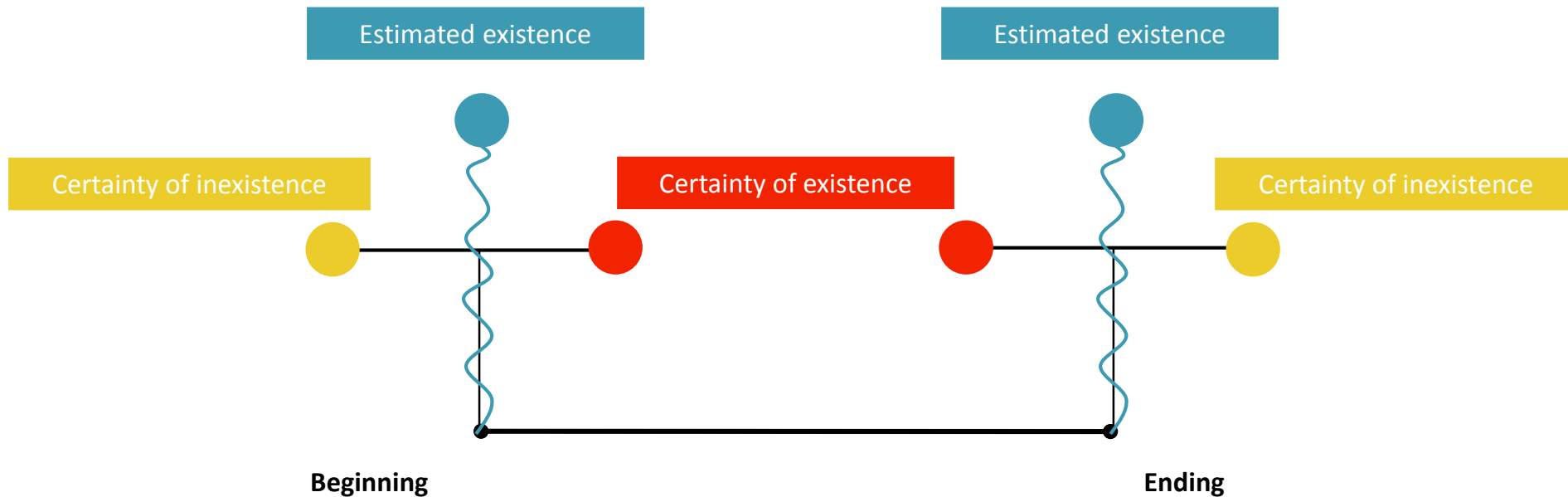
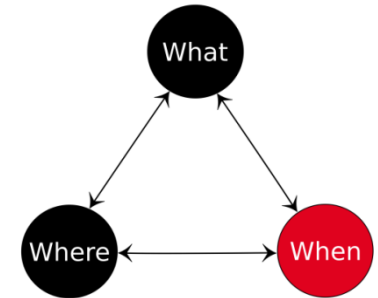
Époque moderne

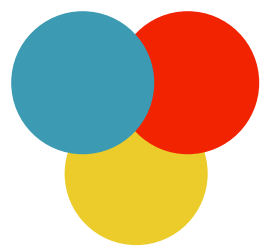


Fabliau, n.d.

## ► Le When ?

➔ Formalisation de la datation





**Dater** les briques élémentaires de l'espace urbain : les « entités urbaines »



**Identifier et décrire les changements et les continuités** de l'espace urbain,  
exploration statistique des entités urbaines sur le temps long par fonction

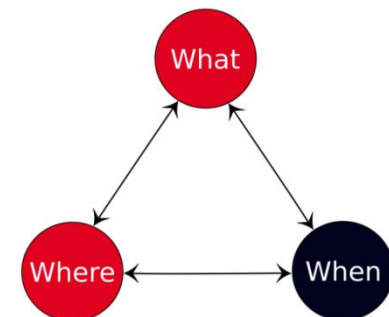


**Qualifier les rythmes du changement** : ruptures ? transitions ?

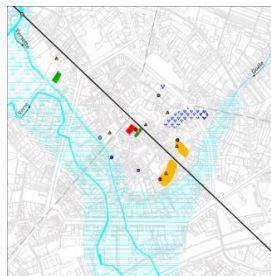
► **Traitement classique des 402 briques élémentaires**

Rechercher les changements :

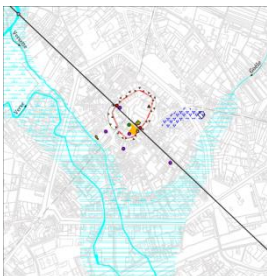
- ➔ Espace
- ➔ Fonction



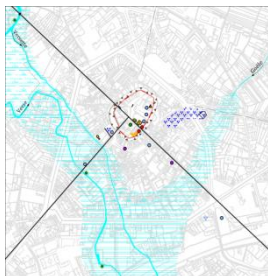
État 1



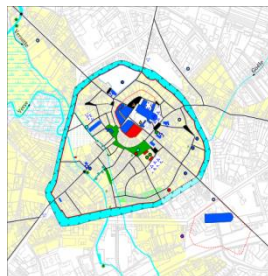
État 2



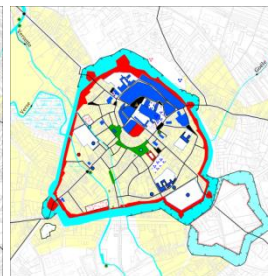
État 3



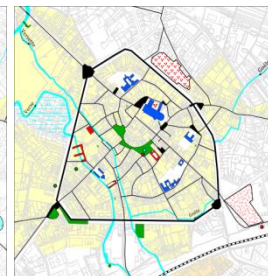
État 4



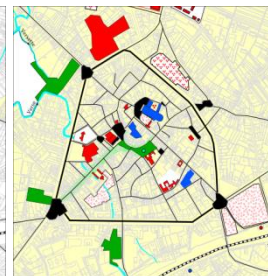
État 5



État 6



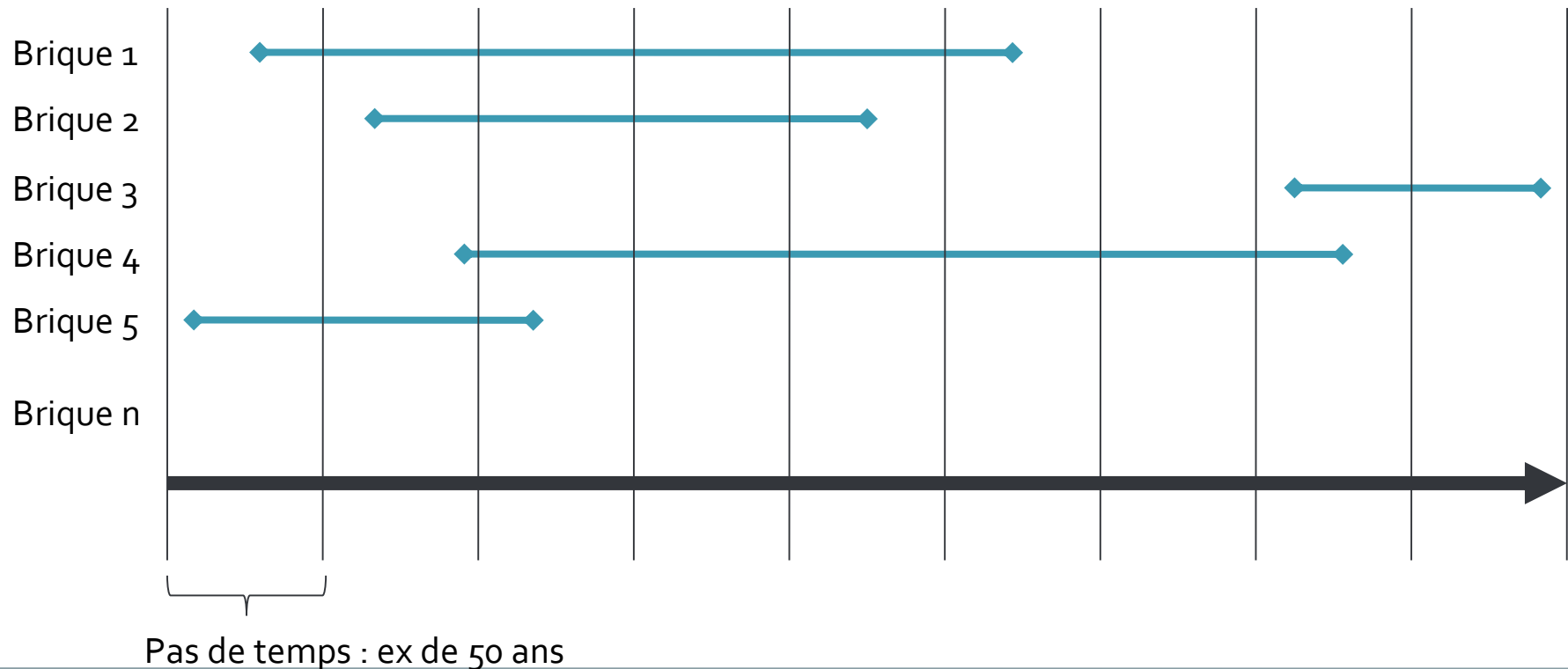
État 7



► **Traitements statistiques des 402 briques élémentaires**

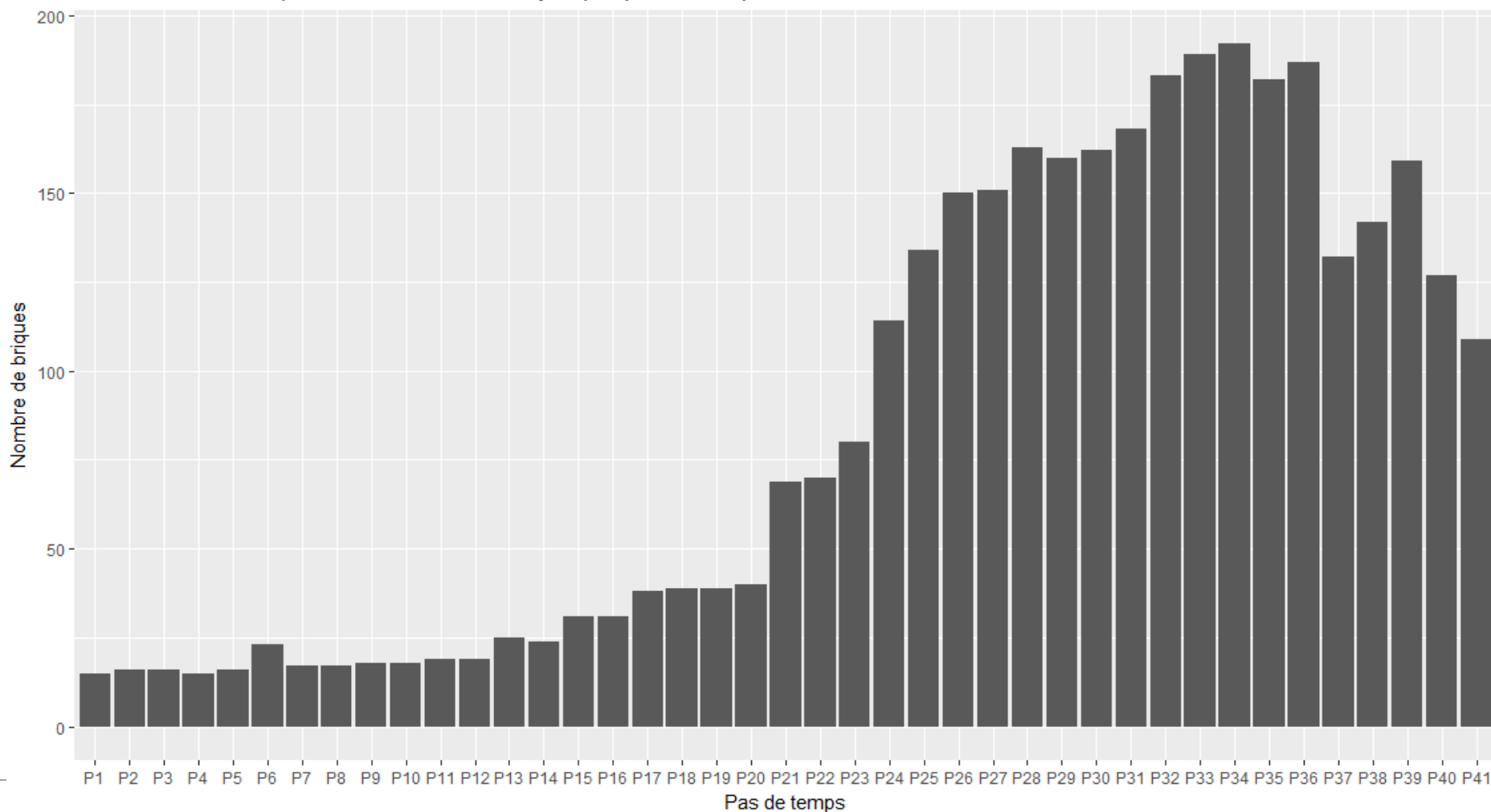
Rechercher les changements :

➔ Datation numérique spécifique à chaque brique



## ► Traitements statistiques des 402 briques élémentaires

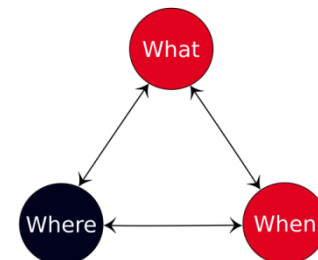
Distribution des briques élémentaires de Noyon par pas de temps de 50 ans



► De l'information élémentaire au tableau de comptage

Identifiant	Date Début	Date Fin	Fonction urbaine
Brique 1	1207	1758	Voirie
Brique 2	1145	1350	Voirie
Brique 3	1344	1982	Funéraire
Brique 4	407	766	Production, commerce et artisanat
...	...	...	...
Brique i	Début i	Fin i	Fonction i
...	...	...	...
Brique n	Début n	Fin n	Fonction n

► De l'information élémentaire **au tableau de comptage**



Lecture : « il y a 50 briques élémentaires qui sont des rues entre 1201 et 1250 à Noyon »

	Voirie	Funéraire	...	j	...
[1201 ; 1250]	50	8	...	...	...
[1251 ; 1300]	53	9	...	...	...
[1301 ; 1350]	53	12	...	...	...
...	...	...	...	...	...
i	...	...	...	Nij	...
...	...	...	...	...	...



## ► La grille fonctionnelle

### Fonctions urbaines

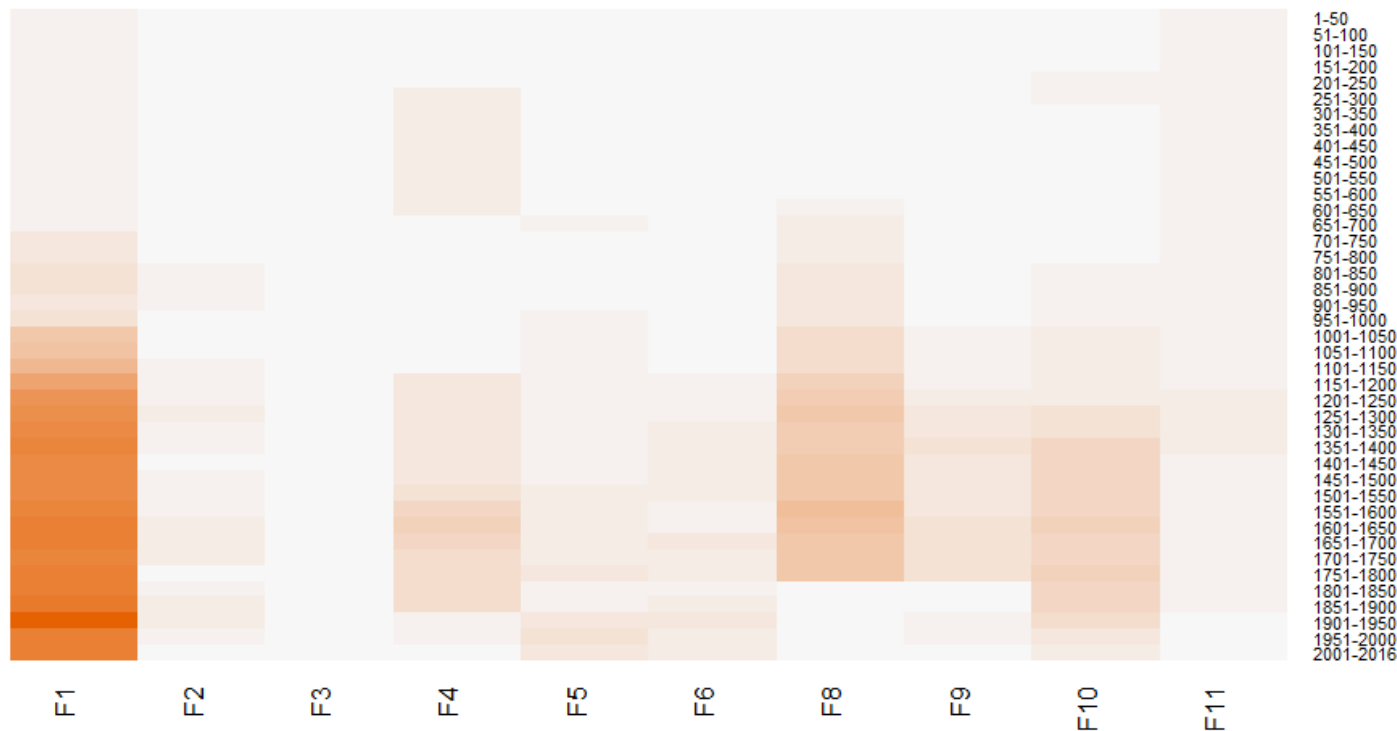
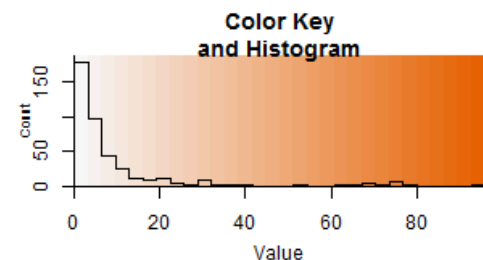
1. Voirie, espaces libres et repères remarquables
2. Aménagements des berges, du littoral et du relief, franchissement, mouillage
3. Adductions d'eau et collecteurs
4. Structures défensives et militaires
5. Édifices publics civils et religieux, lieux de sociabilité
6. Établissements d'accueil (assistance, enseignement)
7. Habitat privé
8. Établissements religieux
9. Funéraire
10. Production, commerce et artisanat
11. Formations naturelles
12. Urbain non caractérisé

## ► La grille fonctionnelle

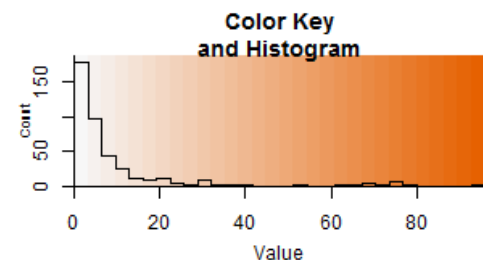
### Fonctions urbaines

1. Voirie, espaces libres et repères remarquables
2. Aménagements des berges, du littoral et du relief, franchissement, mouillage
3. Adductions d'eau et collecteurs
4. Structures défensives et militaires
5. Édifices publics civils et religieux, lieux de sociabilité
6. Établissements d'accueil (assistance, enseignement)
- ~~7. Habitat privé~~
8. Établissements religieux
9. Funéraire
10. Production, commerce et artisanat
11. Formations naturelles
- ~~12. Urbain non caractérisé~~

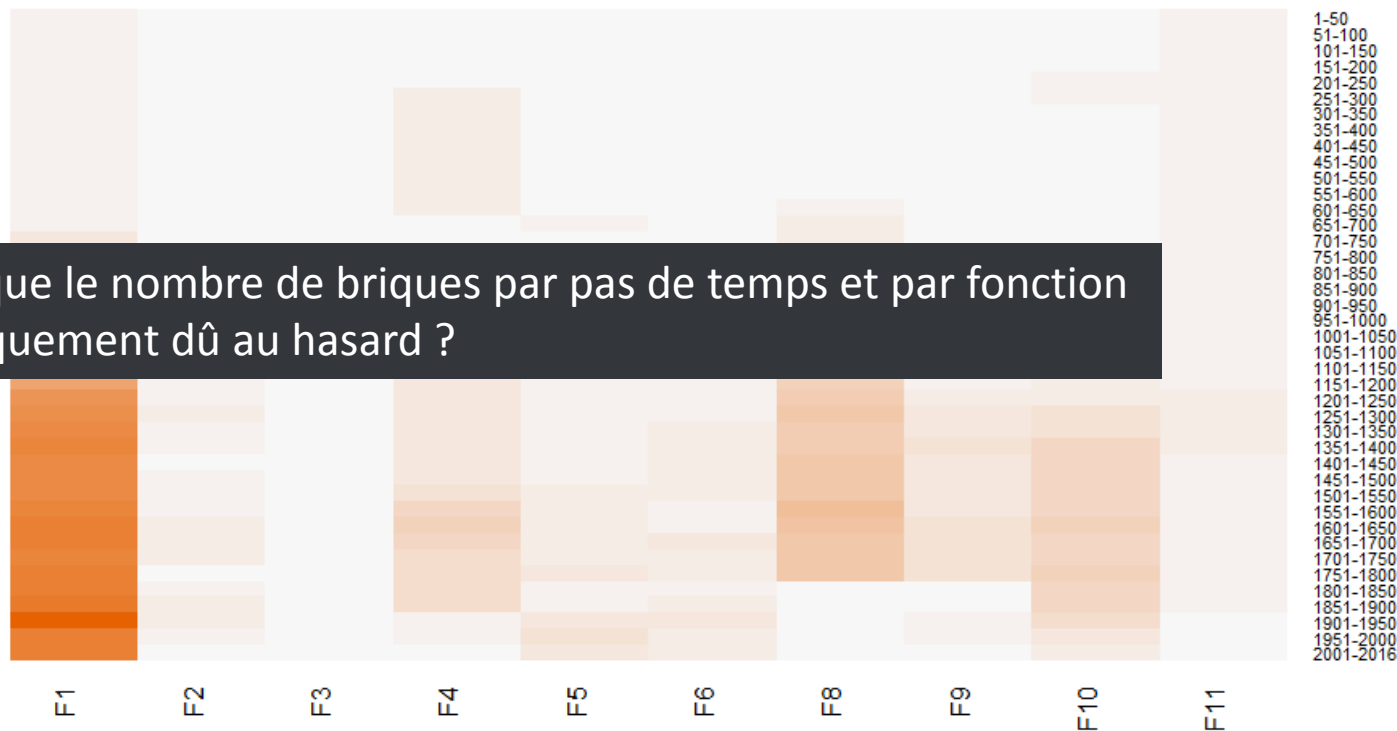
► Visualisation des valeurs du tableau de comptage



► Visualisation des valeurs du tableau de comptage



Est-ce que le nombre de briques par pas de temps et par fonction est uniquement dû au hasard ?



## ► Les effectifs théoriques du tableau de comptage

- > Le hasard se calcule ! Ce sont les probabilités
- > Pour répondre à la question : on calcule des « effectifs théoriques »
- > Ce sont les effectifs que j'aurais théoriquement dans mon tableau si j'étais dans une situation aléatoire
- > Pour calculer les effectifs théoriques, on va utiliser les marges du tableau (c'est-à-dire les totaux des lignes et les totaux des colonnes) qui vont permettre de définir les probabilités conditionnelles qu'un élément reçoive telle modalité de la variable X (ici les pas de temps) et telle modalité de la variable Y (ici les fonctions urbaines)

► Les effectifs théoriques du tableau de comptage

Les totaux des lignes et des colonnes ont un sens

	Voirie	Funéraire	...	j	...	Total
[1201 ; 1250]	50	8	...	...	...	58
[1251 ; 1300]	53	9	...	...	...	62
[1301 ; 1350]	53	12	...	...	...	65
...	...	...	...	...	...	...
i	...	...	...	N <sub>ij</sub>	...	N <sub>i.</sub>
...	...	...	...	...	...	...
Total	156	29	...	N <sub>.j</sub>	...	N <sub>..</sub>

► Les effectifs théoriques du tableau de comptage



> Si je lance une pièce : j'ai  $\frac{1}{2}$  d'obtenir pile



> Si je lance un dé : j'ai  $\frac{1}{6}$  d'obtenir 4

► Les effectifs théoriques du tableau de comptage



> Quelle est ma probabilité d'obtenir pile **ET** 4 ?

$$1/2 * 1/6$$



► Les effectifs théoriques du tableau de comptage

	Voirie	Funéraire	...		...	Total
[1201 ; 1250]	50	8	...		...	58
[1251 ; 1300]	53	9	...		...	62
[1301 ; 1350]	53	12	...		...	65
...	...	...	...	...	...	...
i	...	...	...	$N_{ij}$	...	$N_{i.}$
...	...	...	...	...	...	...
Total	156	29	...	$N_{.j}$	...	$N_{..}$



La probabilité qu'un élément reçoive la modalité i de X est égale à  $N_{i.}/N_{..}$ .

► Les effectifs théoriques du tableau de comptage



	Voi			j	...	Total
[1201 ; 1250]				...	...	58
[1251 ; 1300]				...	...	62
[1301 ; 1350]				...	...	65
...				...	...	...
i	...	...	...	N <sub>ij</sub>	...	N <sub>i.</sub>
Total	156	29	...	N <sub>.j</sub>	...	N <sub>..</sub>

La probabilité qu'un élément reçoive la modalité j de Y est égale à  $N_{.j}/N_{..}$ .

► Les effectifs théoriques du tableau de comptage



La probabilité qu'un élément reçoive simultanément les modalités  $i$  de  $X$  et  $j$  de  $Y$  est donc égale à  $(N_{i.} * N_{.j}) / (N_{..} * N_{...})$

L'effectif théorique de la case  $N_{ij}$  (noté  $N'_{ij}$ ) est obtenu en multipliant la probabilité qu'un individu reçoive simultanément les modalités par le nombre d'individu total

$$\begin{aligned} N'_{ij} &= (N_{i.} * N_{.j}) / (N_{..} * N_{...}) * N_{..} \\ &= N_{i.} * N_{.j} / N_{..} \end{aligned}$$

► **Effectifs observés, théoriques et écarts à l'indépendance**

*Effectifs observés :*

Série	Université	Classe prépa	Professionnel	Total
L	130	20	50	200
ES	200	20	80	300
S	100	50	50	200
Techn. et pro.	70	10	220	300
Total	500	100	400	1000

*Effectifs théoriques :*

$$N'_{ij} = (N_{i.} * N_{.j}) / N_{..}$$

Série	Université	Classe prépa	Professionnel	Total
L	=200*500/1000			
ES				
S				
Techn. et pro.				
Total				

► **Effectifs observés, théoriques et écarts à l'indépendance**

*Effectifs observés :*

Série	Université	Classe prépa	Professionnel	Total
L	130	20	50	200
ES	200	20	80	300
S	100	50	50	200
Techn. et pro.	70	10	220	300
Total	500	100	400	1000

*Effectifs théoriques :*

$$N'_{ij} = (N_{i.} * N_{.j}) / N_{..}$$

Série	Université	Classe prépa	Professionnel	Total
L	100	20	80	200
ES	150	30	120	300
S	100	20	80	200
Techn. et pro.	150	30	120	300
Total	500	100	400	1000

► **Effectifs observés, théoriques et écarts à l'indépendance**

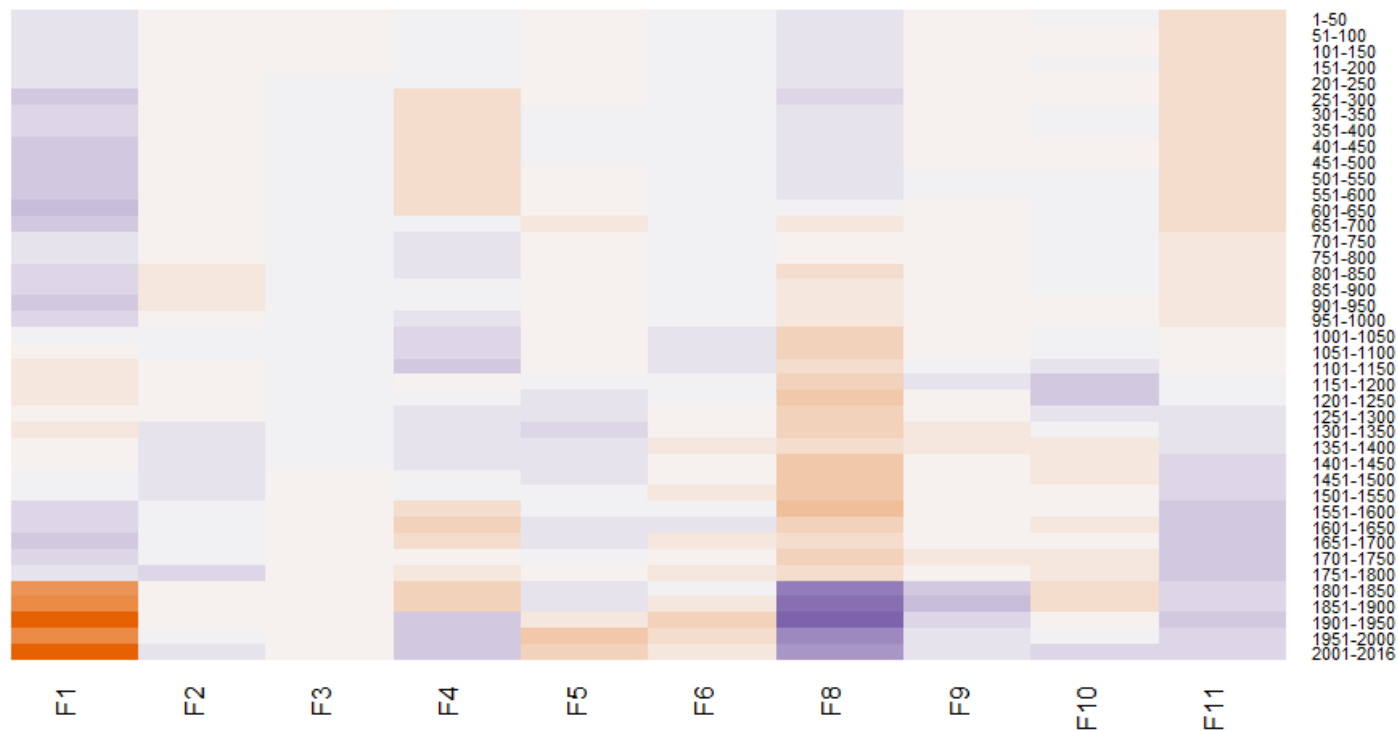
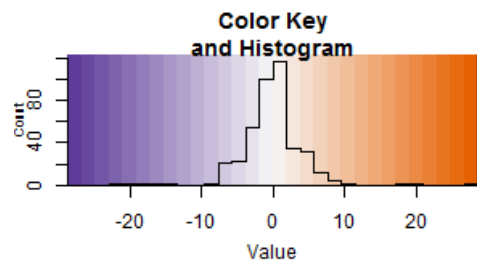
> On mesure l'écart entre les effectifs observés et les effectifs théoriques :

$$\text{écart } ij = N_{ij} - N'_{ij}$$

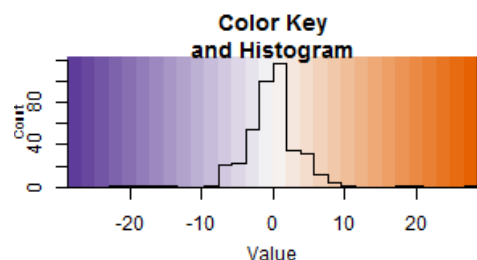
> Les signes « + » indiquent des surreprésentations et les « - » des sous-représentations

Série	Université	Classe prépa	Professionnel	Total
L	30	0	-30	0
ES	50	-10	-40	0
S	0	30	-30	0
Techn. et pro.	-80	-20	100	0
Total	0	0	0	0

► Noyon : les écarts à l'indépendance

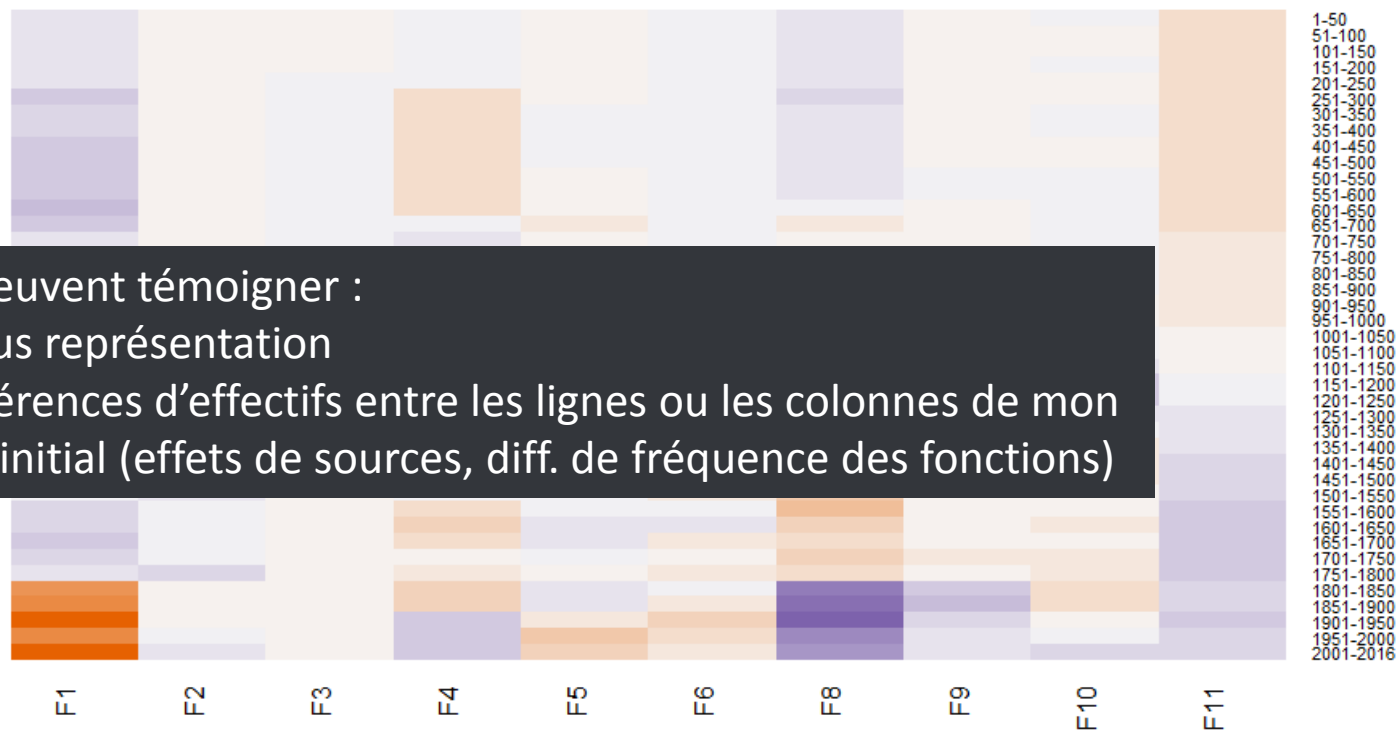


► Noyon : les écarts à l'indépendance



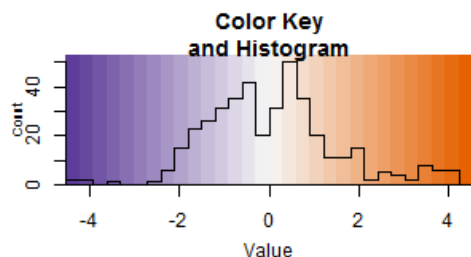
Les écarts bruts peuvent témoigner :

- sur/sous représentation
- de différences d'effectifs entre les lignes ou les colonnes de mon tableau initial (effets de sources, diff. de fréquence des fonctions)

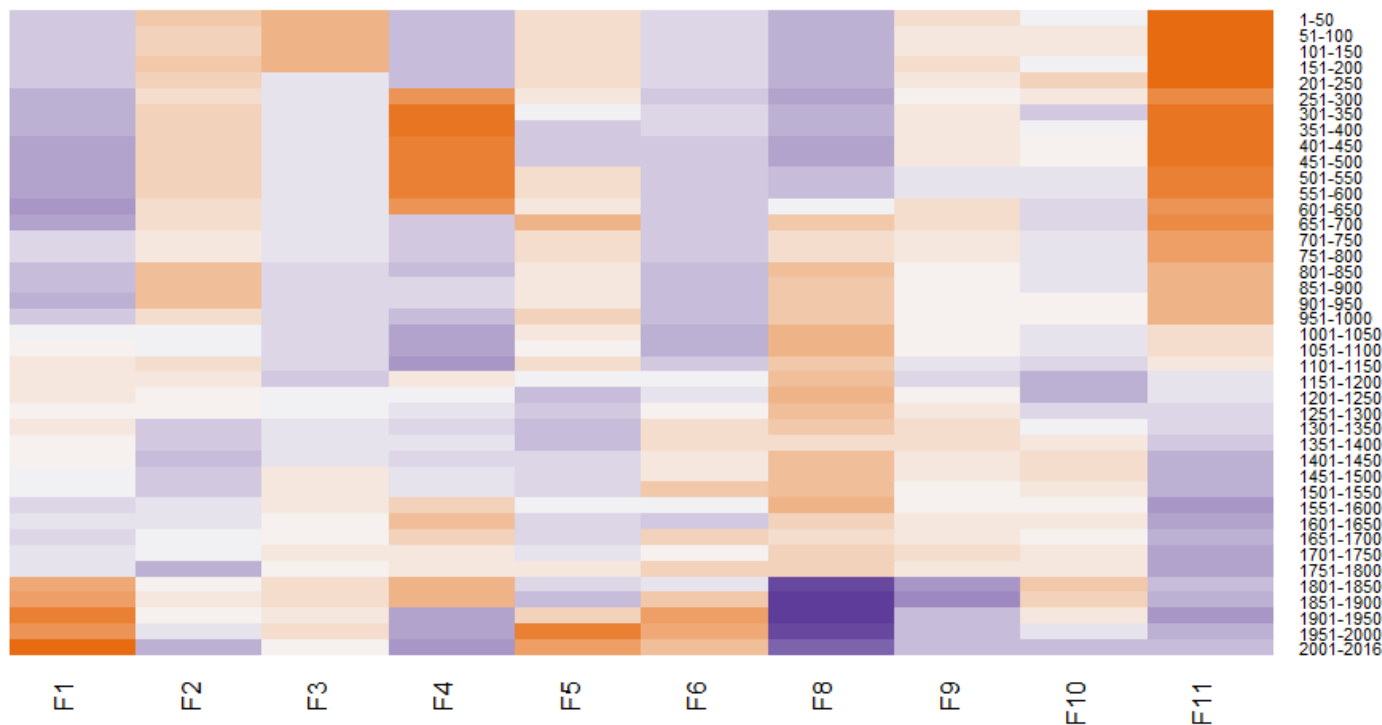




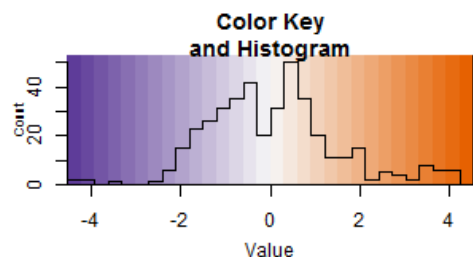
## ► Noyon : les écarts de Pearson



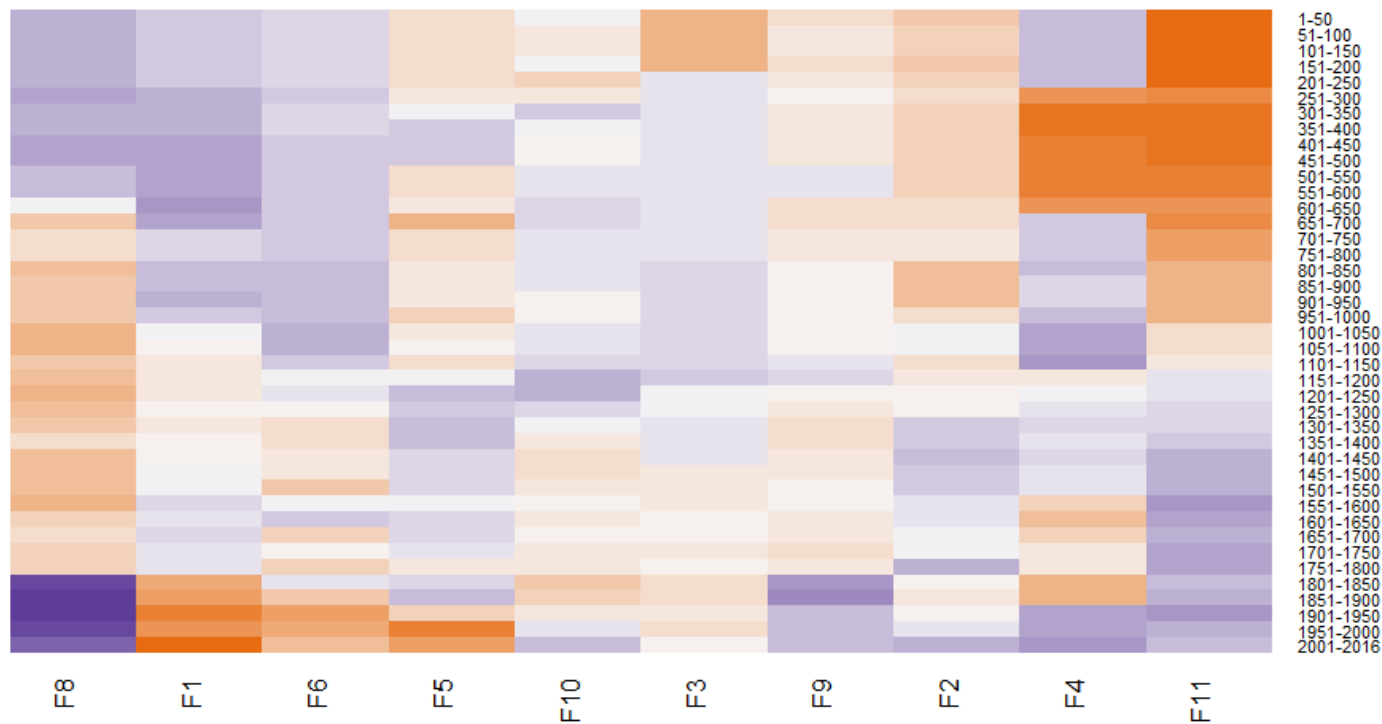
Ecarts de Pearson =  $(\text{observés} - \text{théoriques}) / \sqrt{\text{théoriques}}$

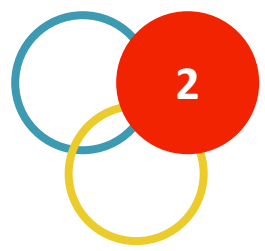


► Noyon : les écarts de Pearson



Ecarts de Pearson =  $(\text{observés} - \text{théoriques}) / \sqrt{\text{théoriques}}$





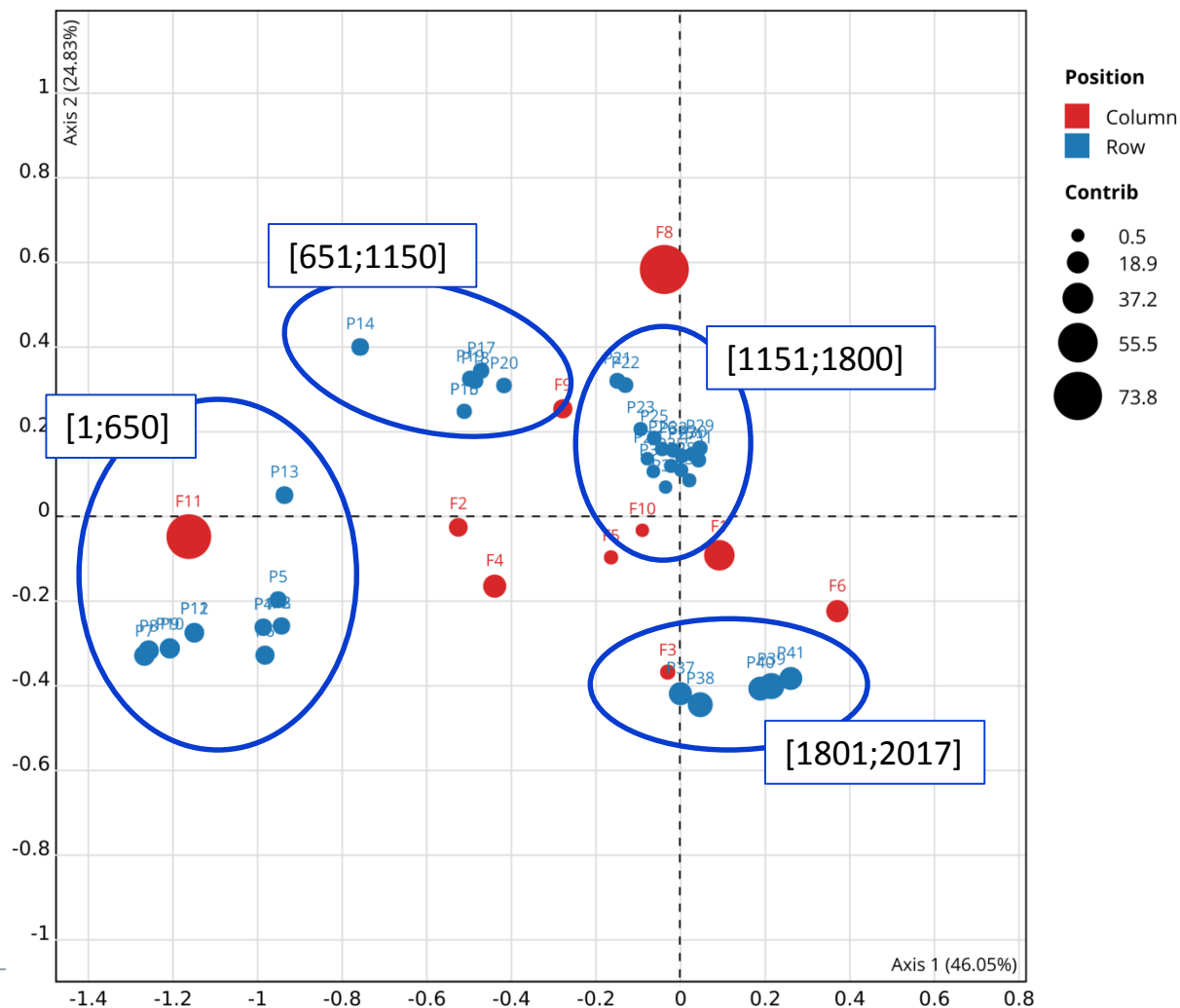
## ► Etudier globalement les périodes et fonctions urbaines

> Analyse factorielle des correspondances

## ► Etudier globalement les périodes et fonctions urbaines

### Fonctions

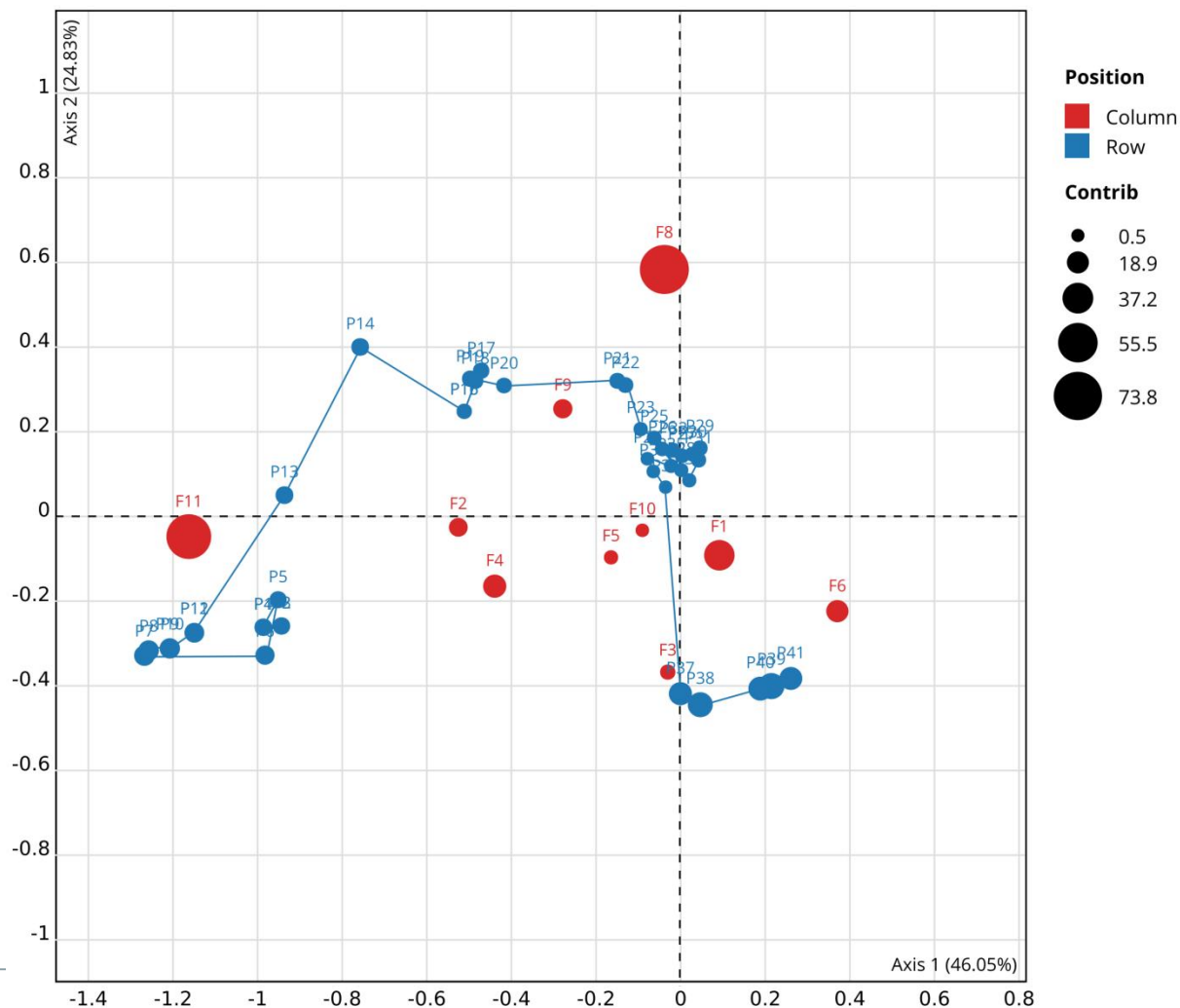
1. Voirie, espaces libres et repères remarquables
2. Aménagements des berges, du littoral et du relief, franchissement, mouillage
3. Adductions d'eau et collecteurs
4. Structures défensives et militaires
5. Édifices publics civils et religieux, lieux de sociabilité
6. Établissements d'accueil (assistance, enseignement)
8. Établissements religieux
9. Funéraire
10. Production, commerce et artisanat
11. Formations naturelles



## ► Etudier globalement les périodes et fonctions urbaines

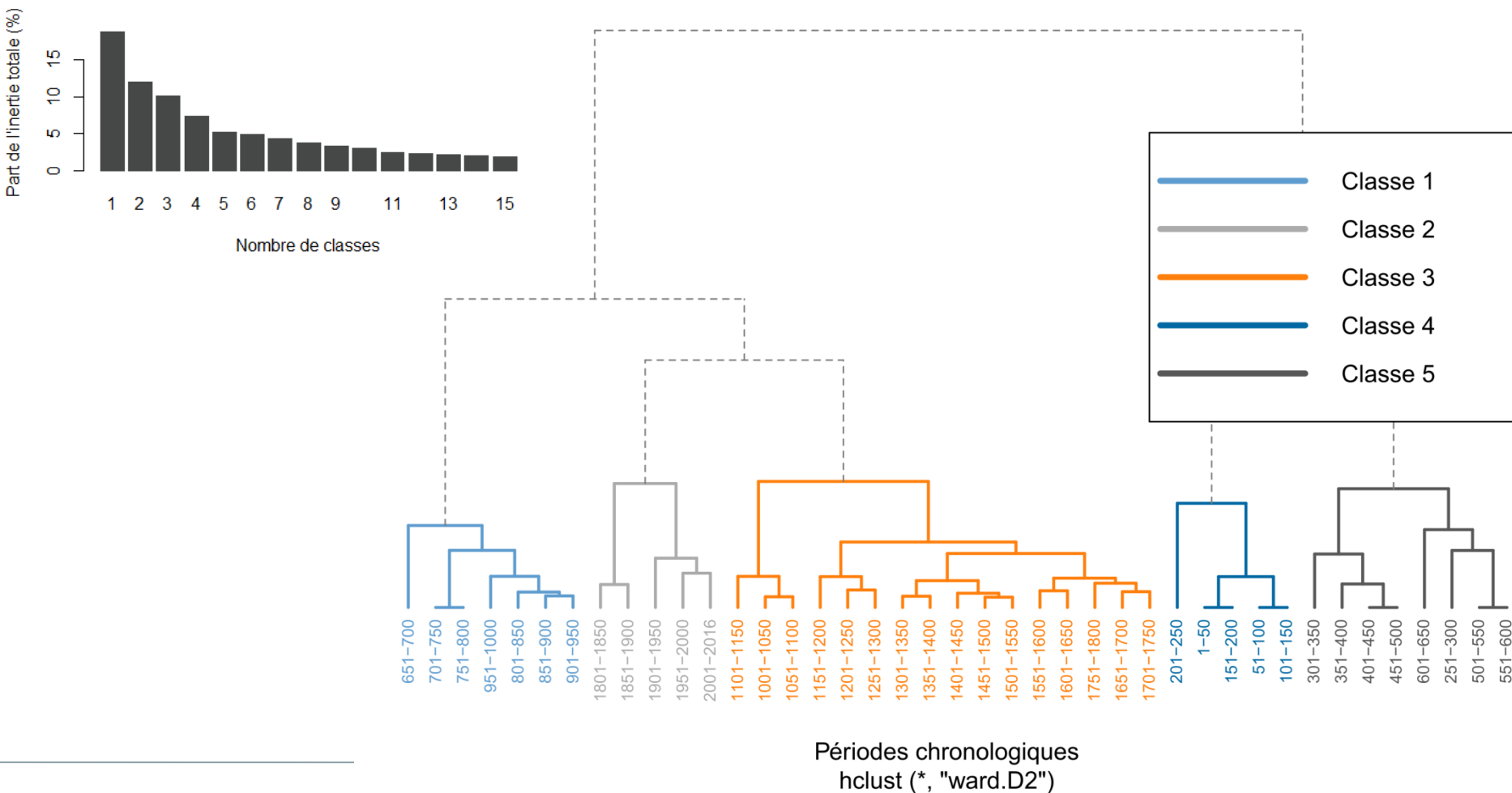
### Fonctions

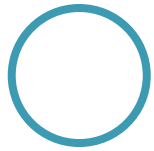
1. Voirie, espaces libres et repères remarquables
2. Aménagements des berges, du littoral et du relief, franchissement, mouillage
3. Adductions d'eau et collecteurs
4. Structures défensives et militaires
5. Édifices publics civils et religieux, lieux de sociabilité
6. Établissements d'accueil (assistance, enseignement)
8. Établissements religieux
9. Funéraire
10. Production, commerce et artisanat
11. Formations naturelles



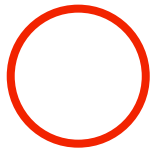
## ► Etudier globalement les périodes et fonctions urbaines

Dendrogramme - Noyon (1er-21e s.)





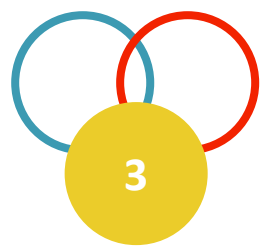
**Dater** les briques élémentaires de l'espace urbain : les « entités urbaines »



**Identifier et décrire les changements et les continuités** de l'espace urbain, exploration statistique des entités urbaines sur le temps long par fonction



**3 Qualifier les rythmes du changement** : ruptures ? transitions ?



# Qualifier les rythmes du changement : ruptures ? transitions ?

## APPLICATION DU CADRE CONCEPTUEL TRANSMONDYN

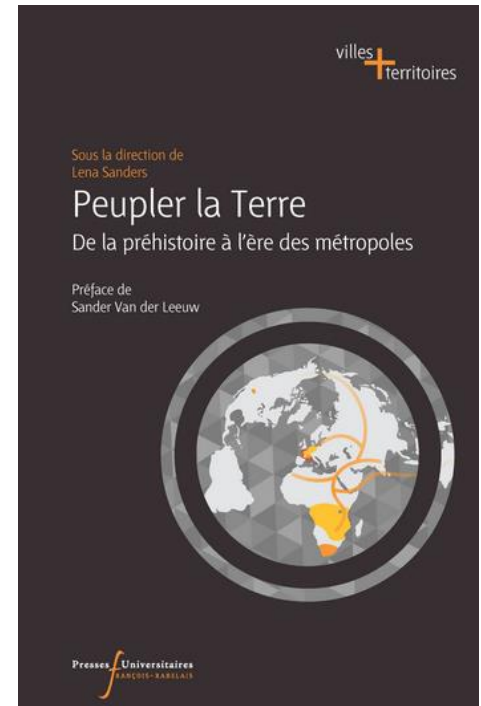


### ► Le programme ANR TransMonDyn

> Quand ? 2010-2014

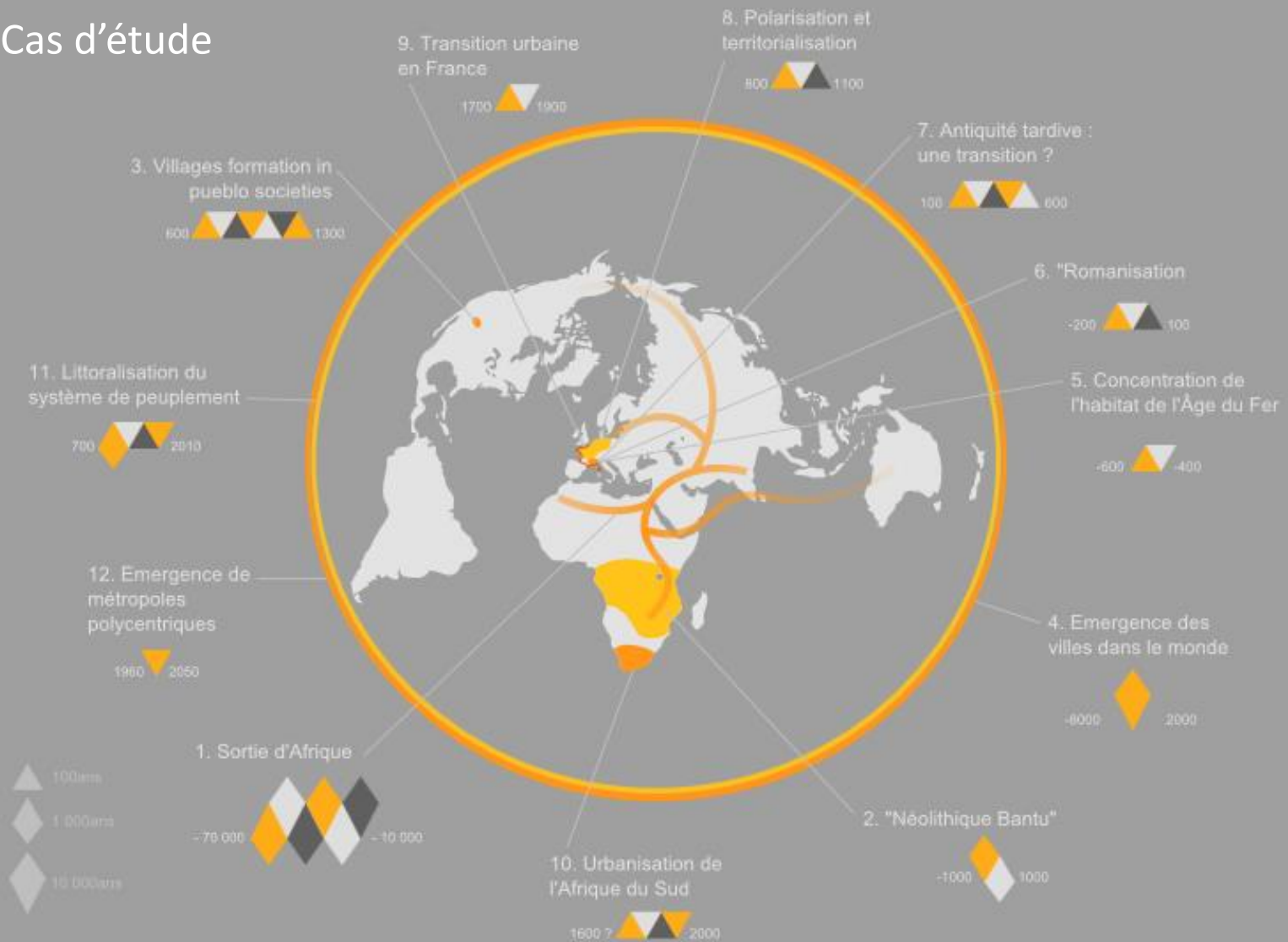
> Qui ? Une équipe de 40 chercheurs d'horizons divers :

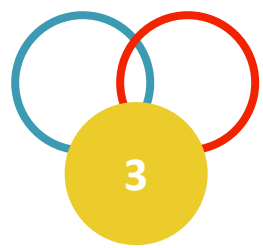
- archéologues,
- géographes,
- historiens,
- mathématiciens,
- informaticiens...





### Cas d'étude



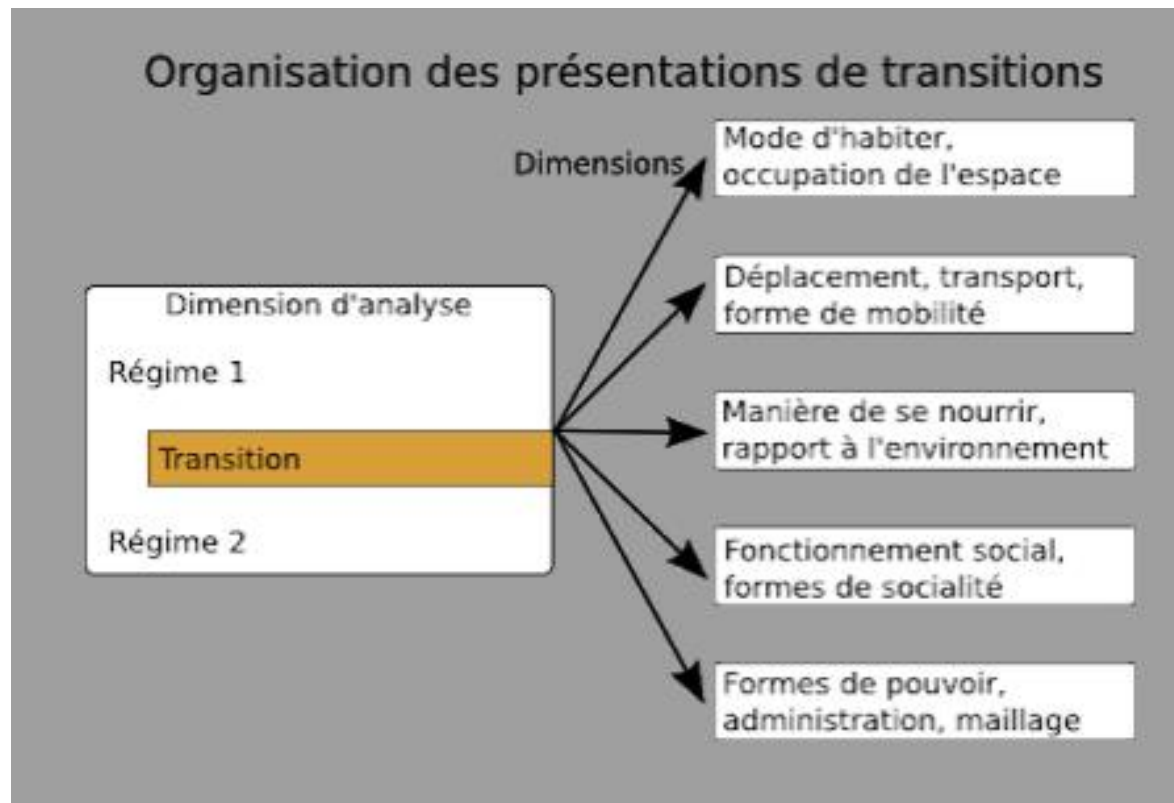


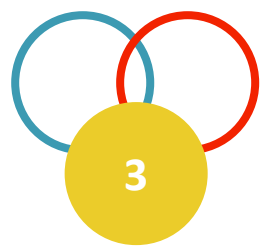
# Qualifier les rythmes du changement : ruptures ? transitions ?

## APPLICATION DU CADRE CONCEPTUEL TRANSMONDYN



### ► Le programme ANR TransMonDyn : le cadre conceptuel

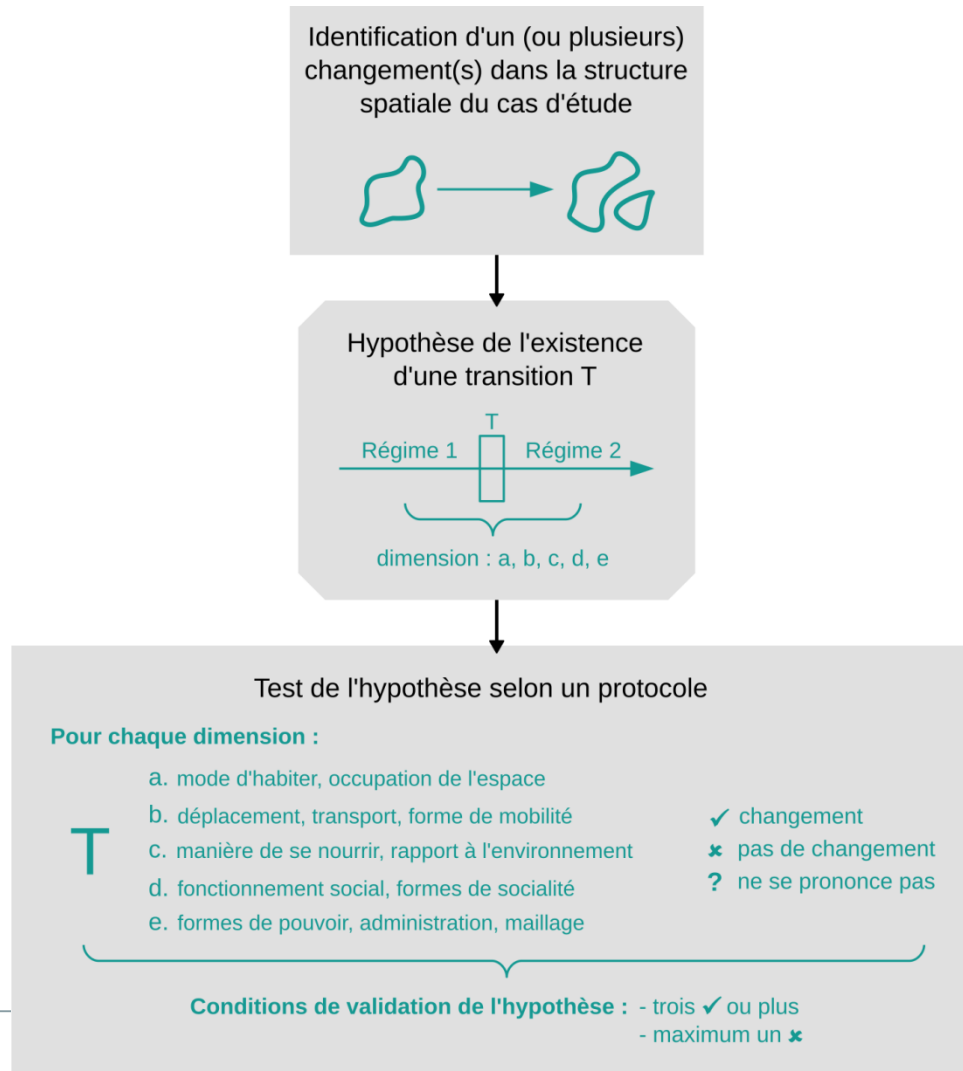




# Qualifier les rythmes du changement : ruptures ? transitions ?

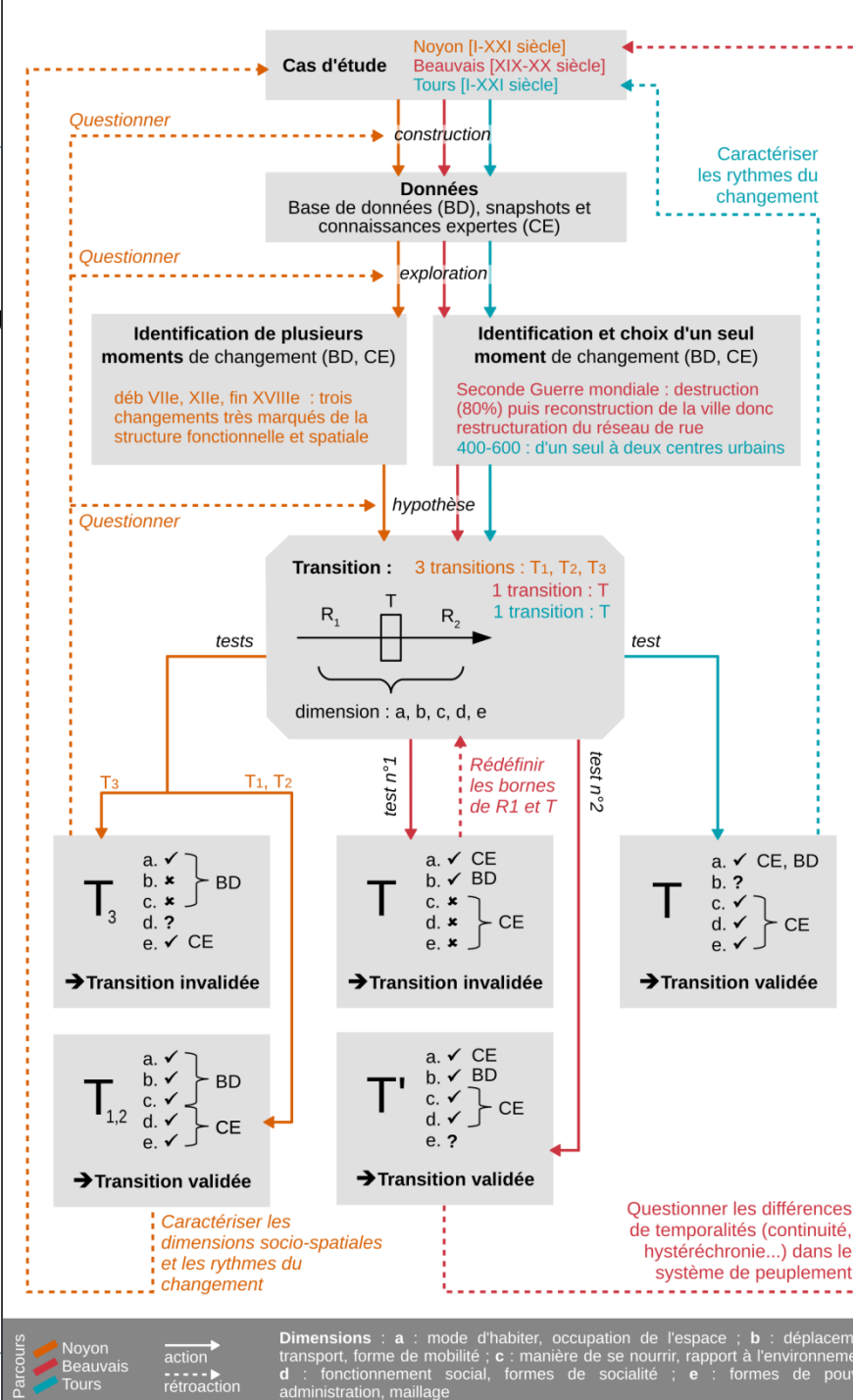
## APPLICATION DU CADRE CONCEPTUEL TRANSMONDYN

### ► Application du cadre conceptuel à des systèmes intra-urbains



3

## Application d



# ruptures ? transitions ?

## TUEL TRANSMONDYN

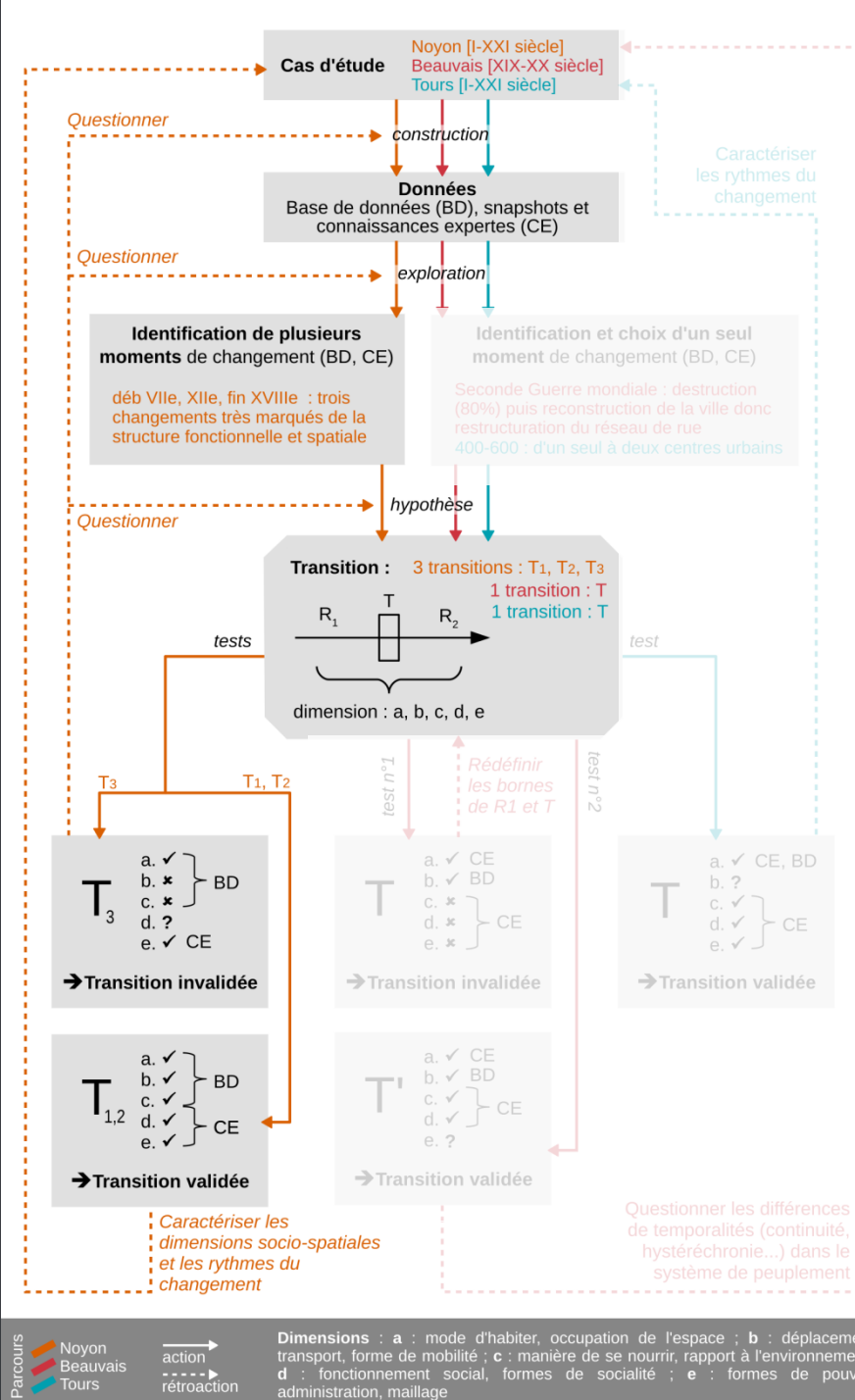
## ains

# Application d

ruptures ? transitions ?

TUEL TRANSMONDYN

ains



**MERCI DE VOTRE ATTENTION**



**Julie Gravier**, doctorante, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne,  
UMR 8504 Géographie-cités, équipe P.A.R.I.S

