

# Machine Learning pour l'urbanisme

---

## "Modéliser les règles d'urbanisme d'un PLU"

Version du 21/02/18

@MarcLeobet

Direction de la recherche et de  
l'innovation

Un projet DHUP/DRI

Photo : A. Bouissou/Terra



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

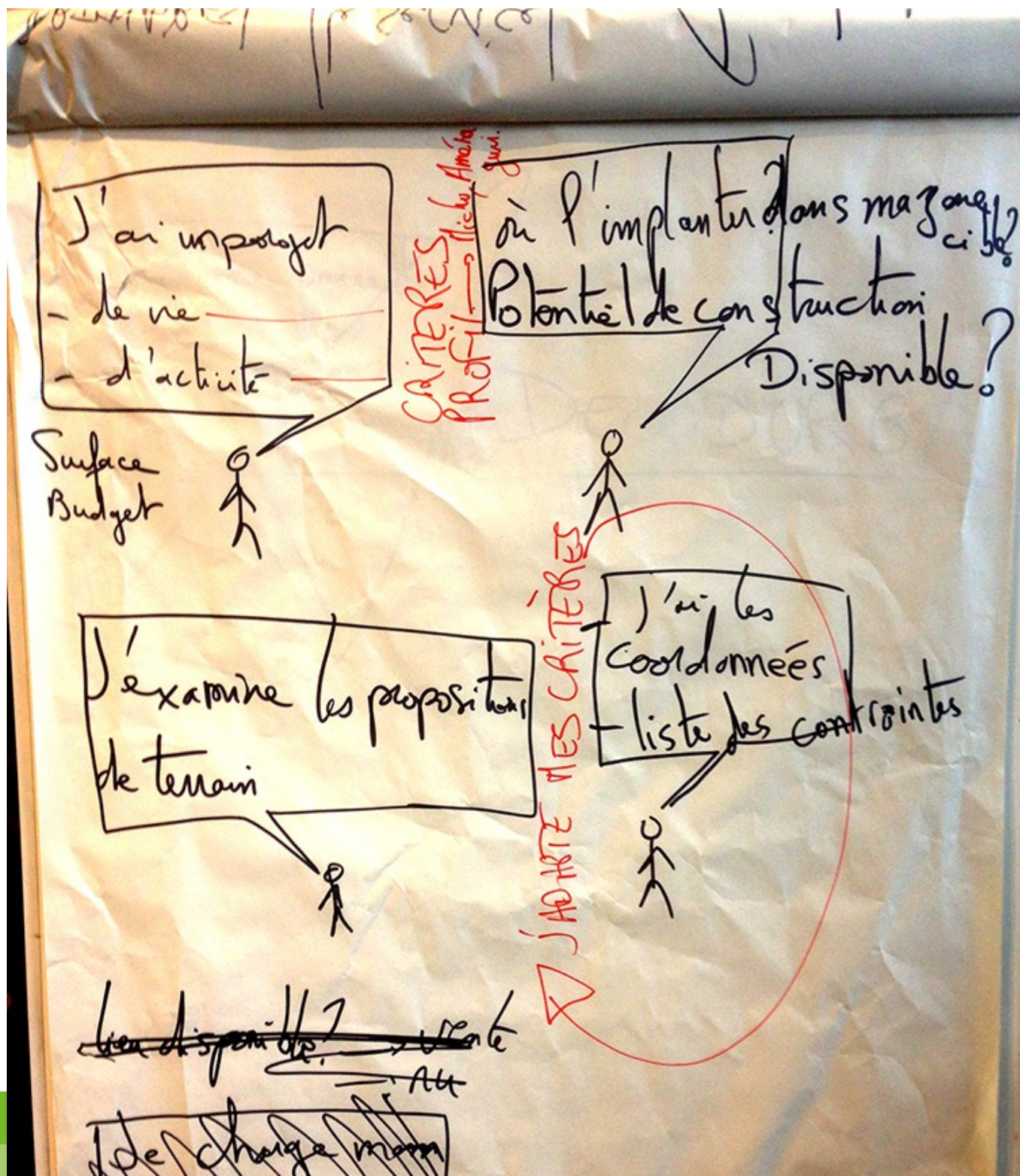
MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

Ministère de la Transition écologique et solidaire

[www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)

# PARIS — 9H-17H

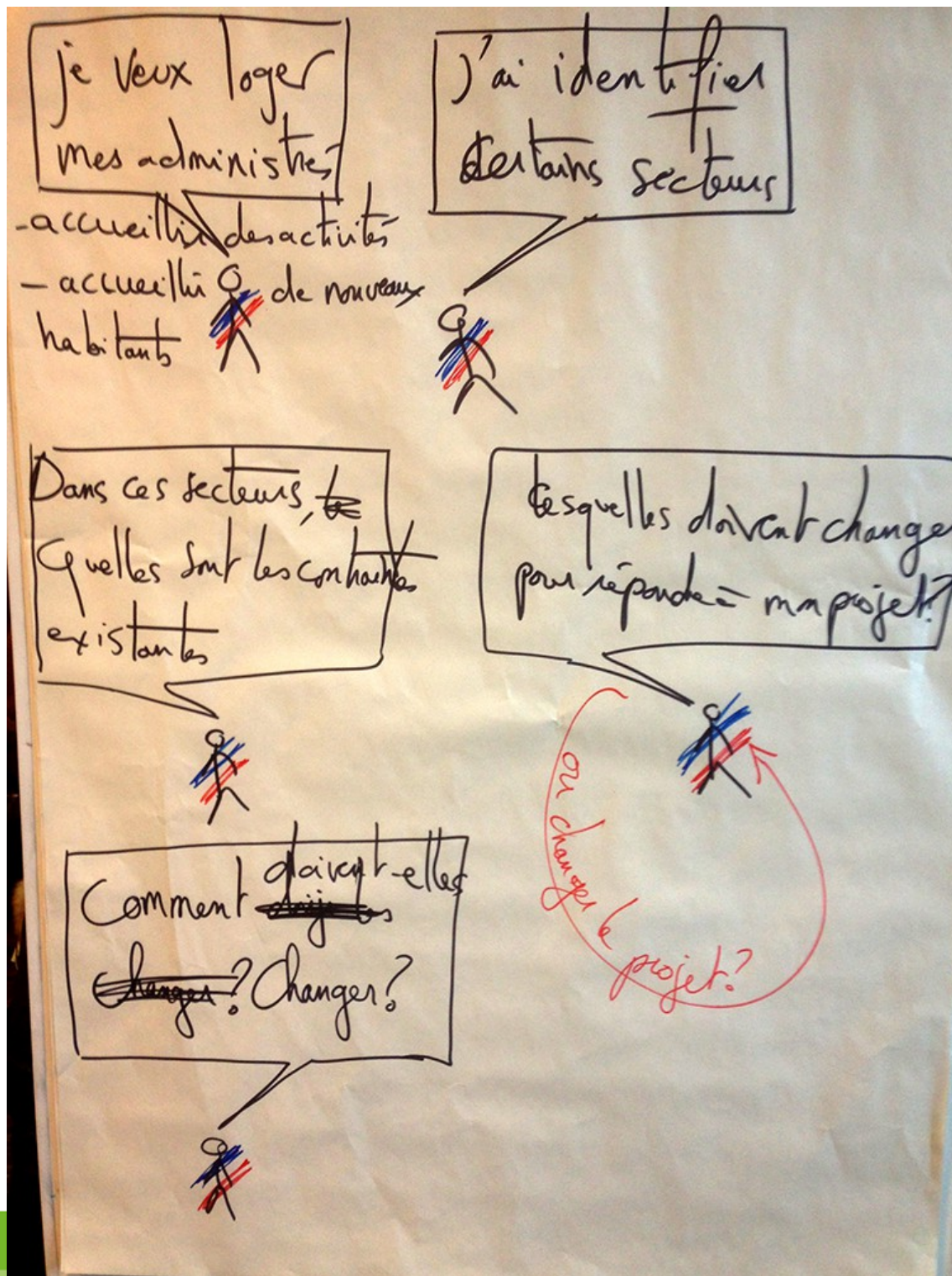




#HACKURBA

10 JANVIER 2017

PARIS — 9H-17H



# Besoins exprimés

- Je veux plus de logements en France
- J'évalue les plans d'urbanisme en France
- J'ai une activité de construction immobilière
- J'ai un projet de vie
- J'ai un projet de ville
- J'ai un projet d'aménagement



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Questions

- Comment économiser de l'argent?
- Comment gagner du temps?
- Comment simplifier sa mise en oeuvre?



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Proposition de départ

- Modéliser les règles d'urbanisme
- Par machine learning
- Pour les transformer en formes 3D à la parcelle
- Sur toute la France
- à partir des fichiers PDF du Géoportail de l'urbanisme
- Au service de tous (Etat, collectivité, acteurs privés, particuliers)
- Accessible depuis le GPU
- Pour une simplification des processus
- Et un meilleur service aux usagers.
- A terme, modéliser l'ensemble des documents d'urbanisme
- Automatiquement
- Dans un processus contrôlé



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

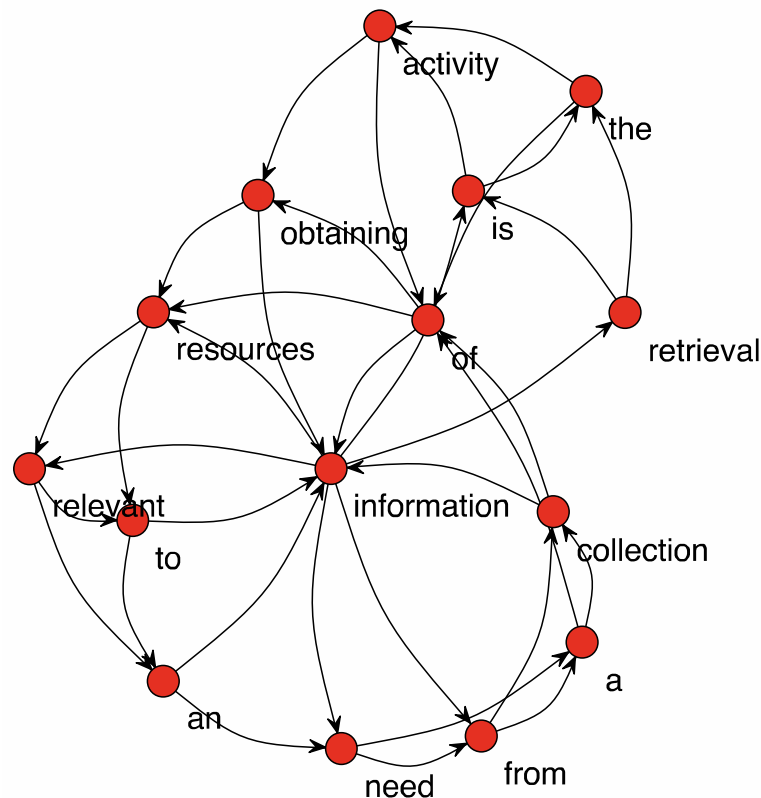
MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Graph-based Text Mining

- bag-of-words* vs. *graph-of-words*: represent a document as a *graph* to capture *word order* and *dependency*

in form a ti o n e t r i e v a l s    t h e    a c t i v i t y o f   o b t a i n i n g  
 i n f o r m a t i o n e s o u r c e s r e l e v a n t   a n   i n f o r m a t i o n n e e d  
 f r o m   a   c o l l e c t i o n   o f   i n f o r m a t i o n e s o u r c e s

Bag of words: ((activity,1), (collection,1),  
 (information,4), (relevant,1),  
 (resources, 2), (retrieval, 1)..)





# Comment ?

- Avec les experts de services techniques (DDT et collectivités),
- Sélectionner, clarifier et interpréter les documents d'urbanisme.

Ua

## ARTICLE Ua 7 : IMPLANTATION DES CONSTRUCTIONS PAR RAPPORT AUX LIMITES SEPARATIVES\*

### A - Implantation par rapport aux limites aboutissant sur les voies :

1. Sur une profondeur maximale de 15 mètres à partir de la limite d'emprise de la voie ou du retrait\* admis à l'article Ua6 qui s'y substitue, la construction\* principale doit être implantée :
  - soit en limite séparative,
  - soit à une distance minimale de 2 m de la limite séparative.

Toutefois, l'extension d'une construction existante à la date d'approbation du PLU implantée différemment des règles ci-dessus, peut s'implanter en conservant un recul identique à l'existant.

Cette règle de recul ne s'applique pas en zone Uaa en cas de création d'une voie interne réservée au piéton et vélo. La largeur de cette voie ne doit pas excéder 3 mètres et la façade débouchant sur cette voie ne doit pas disposer d'ouvertures sur des pièces principales.

2. De plus, en secteur Uab, Uac et Uad, la façade arrière\* du bâtiment doit s'harmoniser avec l'alignement des façades arrière\* des bâtiments contigus. Un décalage de 2 mètres maximum dans les alignements de façade est autorisé lorsque la construction\* comporte plusieurs niveaux. Ne sont prises en compte sur les parcelles contiguës que le corps principal de la construction\* hors extension éventuelle. Au-delà, pour le niveau situé au rez-de-chaussée, la



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES



# Comment ?

- Parallèlement, exploiter les pdf des règlements disponibles sur le Géoportail de l'urbanisme ;
- En extraire les mots puis les trier ;
- Calculer leur proximité à l'intérieur des paragraphes ;
- Proposer aux praticiens des modèles d'agrégat de mots pour contrôler et améliorer leur validité.

Ce sont des techniques de machine learning (voir diapositives suivantes).



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Statistical machine learning

**Definition:** Machine learning  
consists in teaching a computer to  
make decisions based on examples

(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

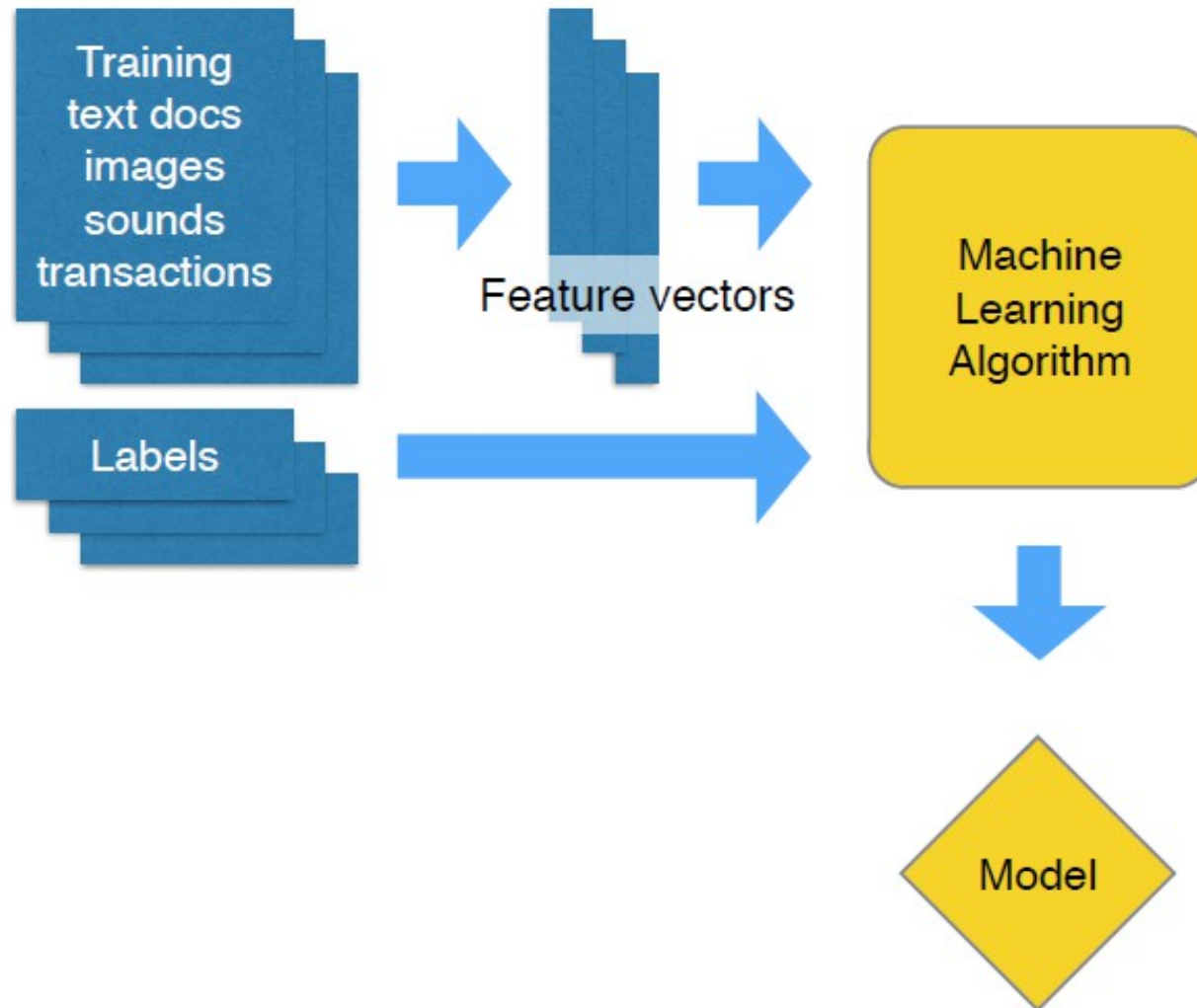


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

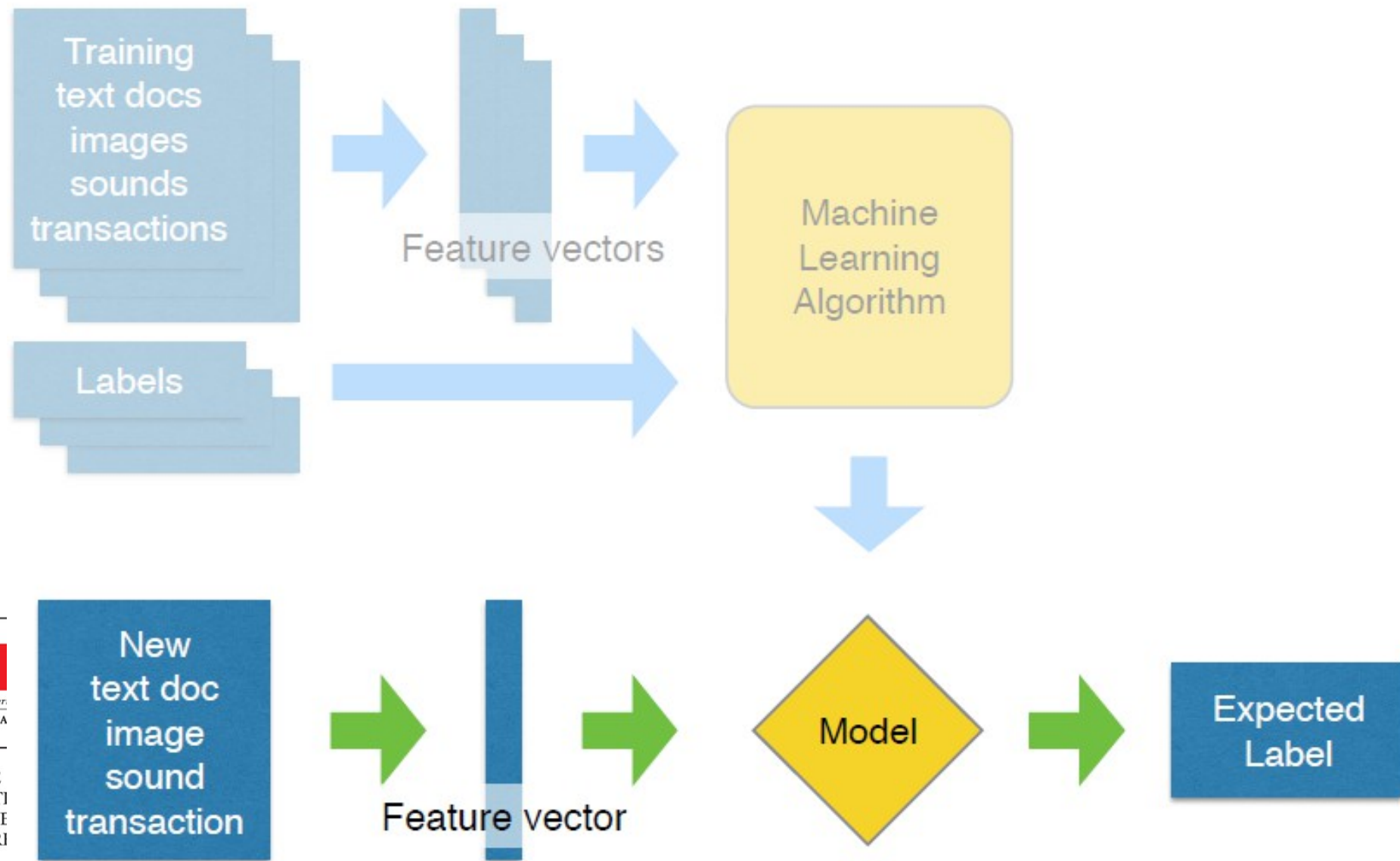
# Predictive Analysis Workflow



(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)



# Predictive Analysis Workflow



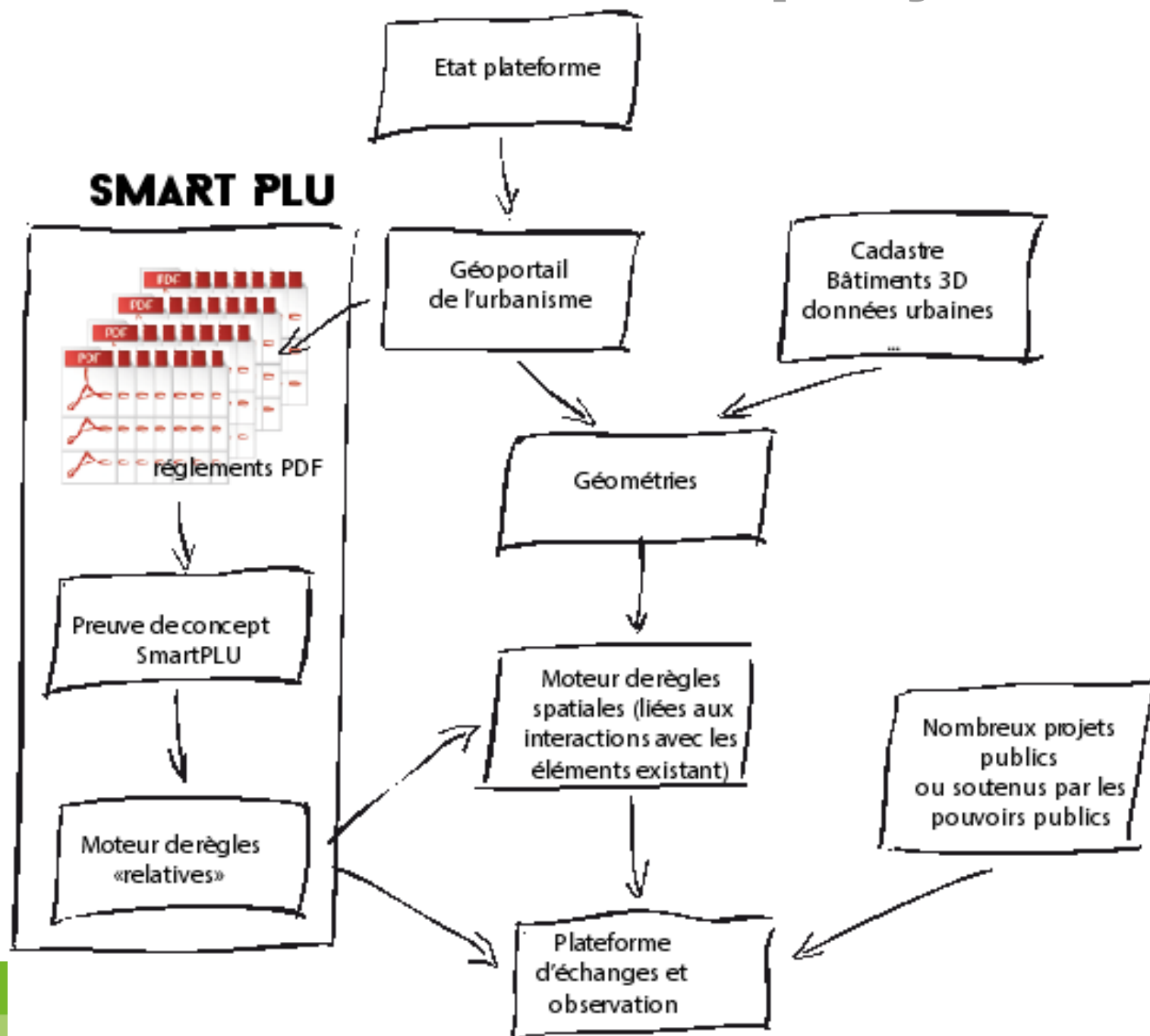
(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

To consider before  
deciding to automate:



(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

# Environnement du projet



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

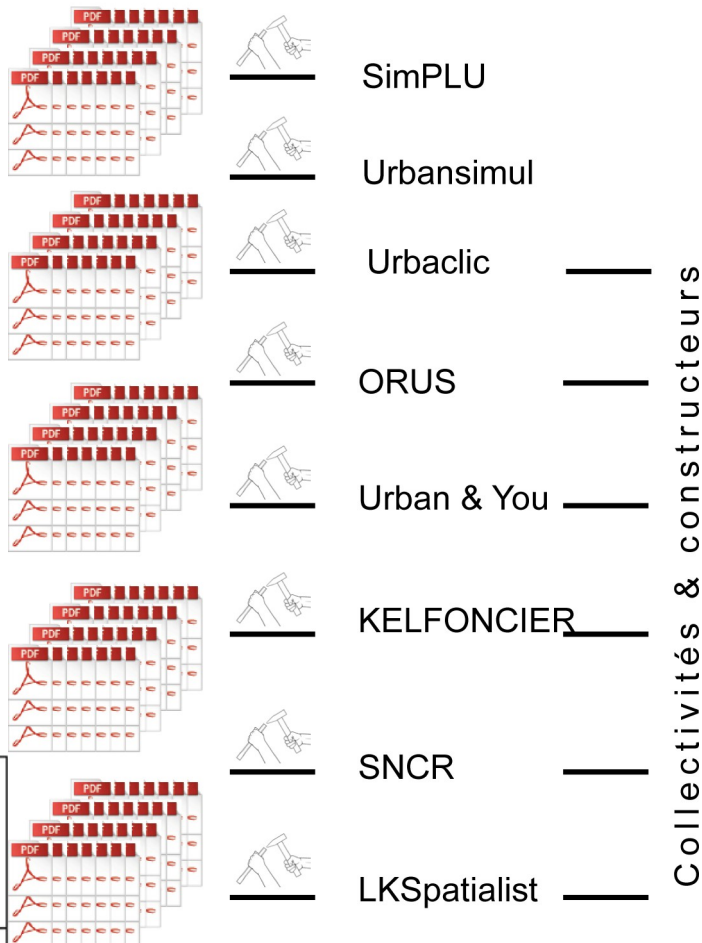
MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES



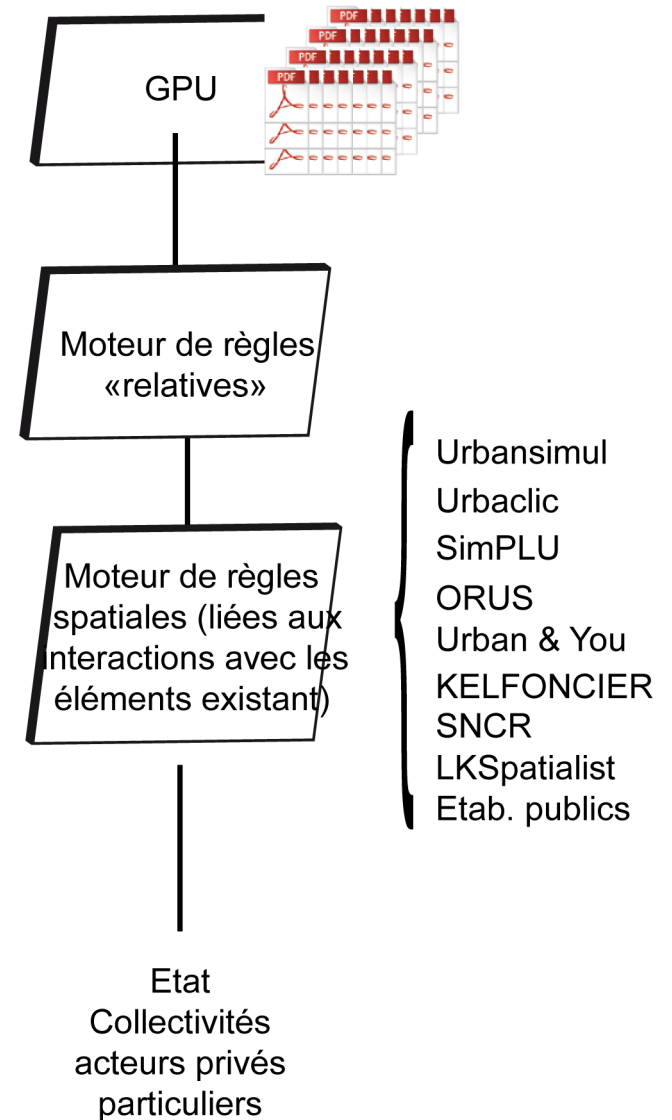
# Environnement du projet

Aujourd'hui



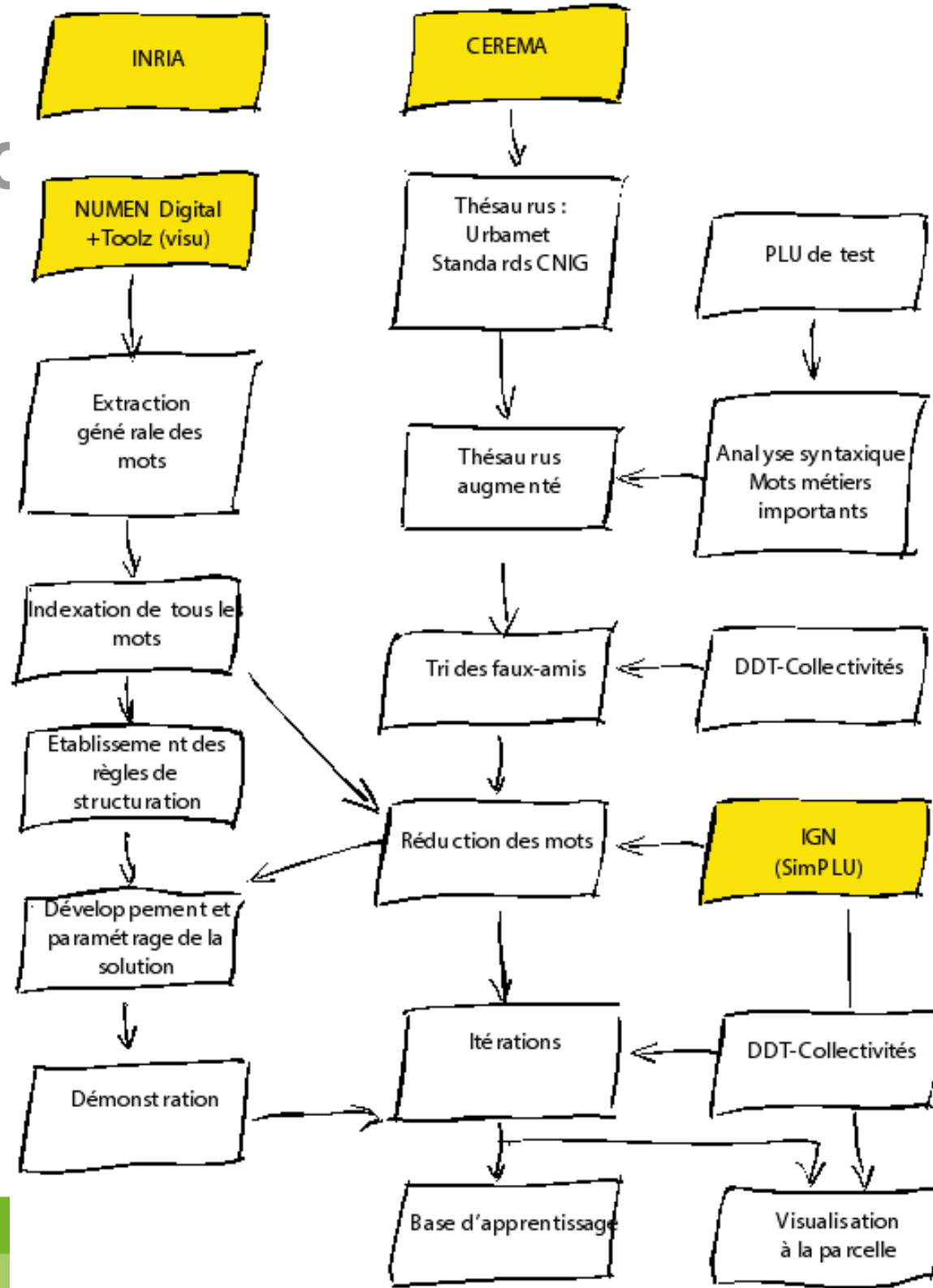
Processus manuels  
coûteux  
payants  
=> non-partagés  
interopérables?

Demain?



# Méthode

# concept

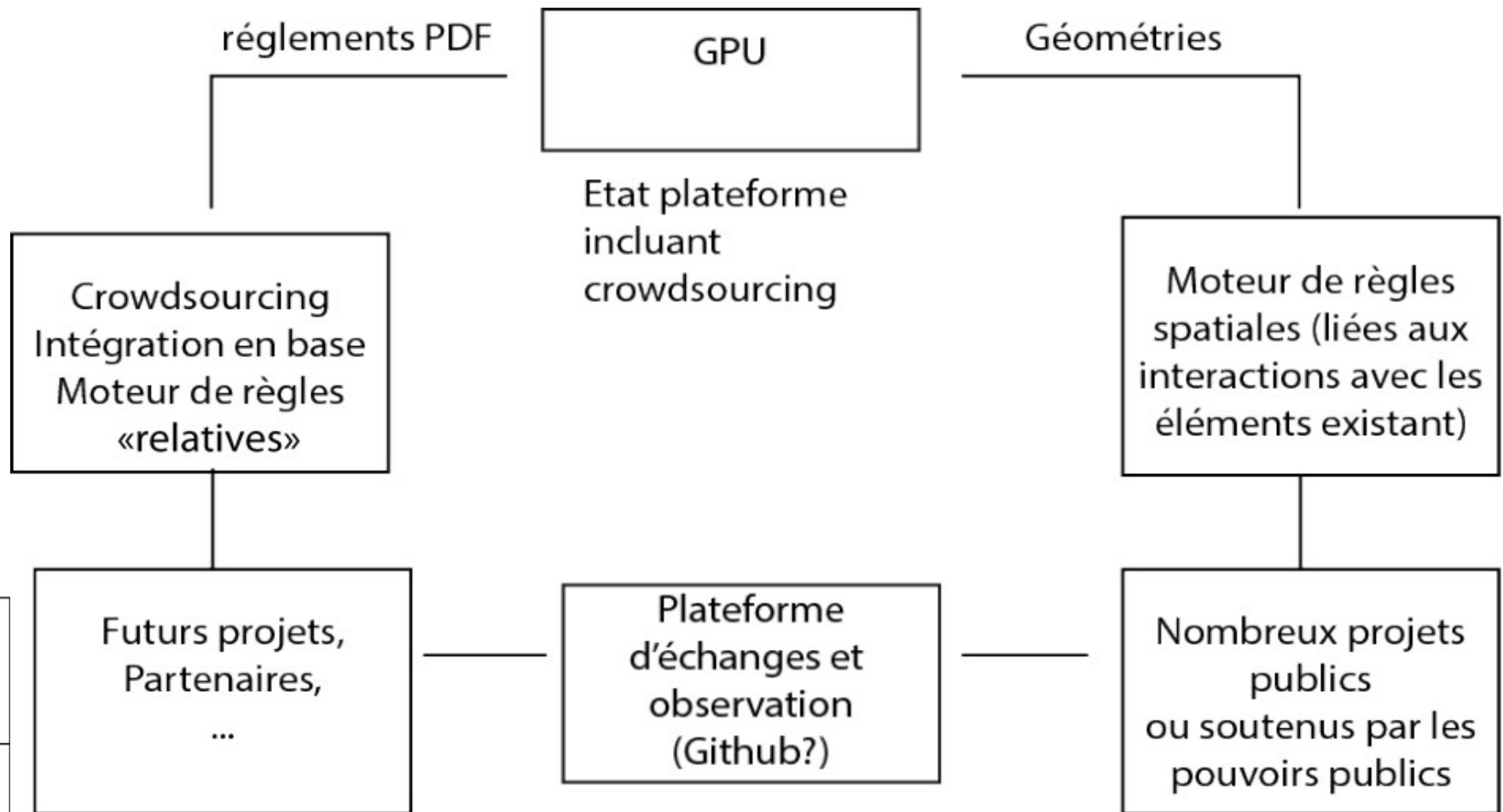


Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

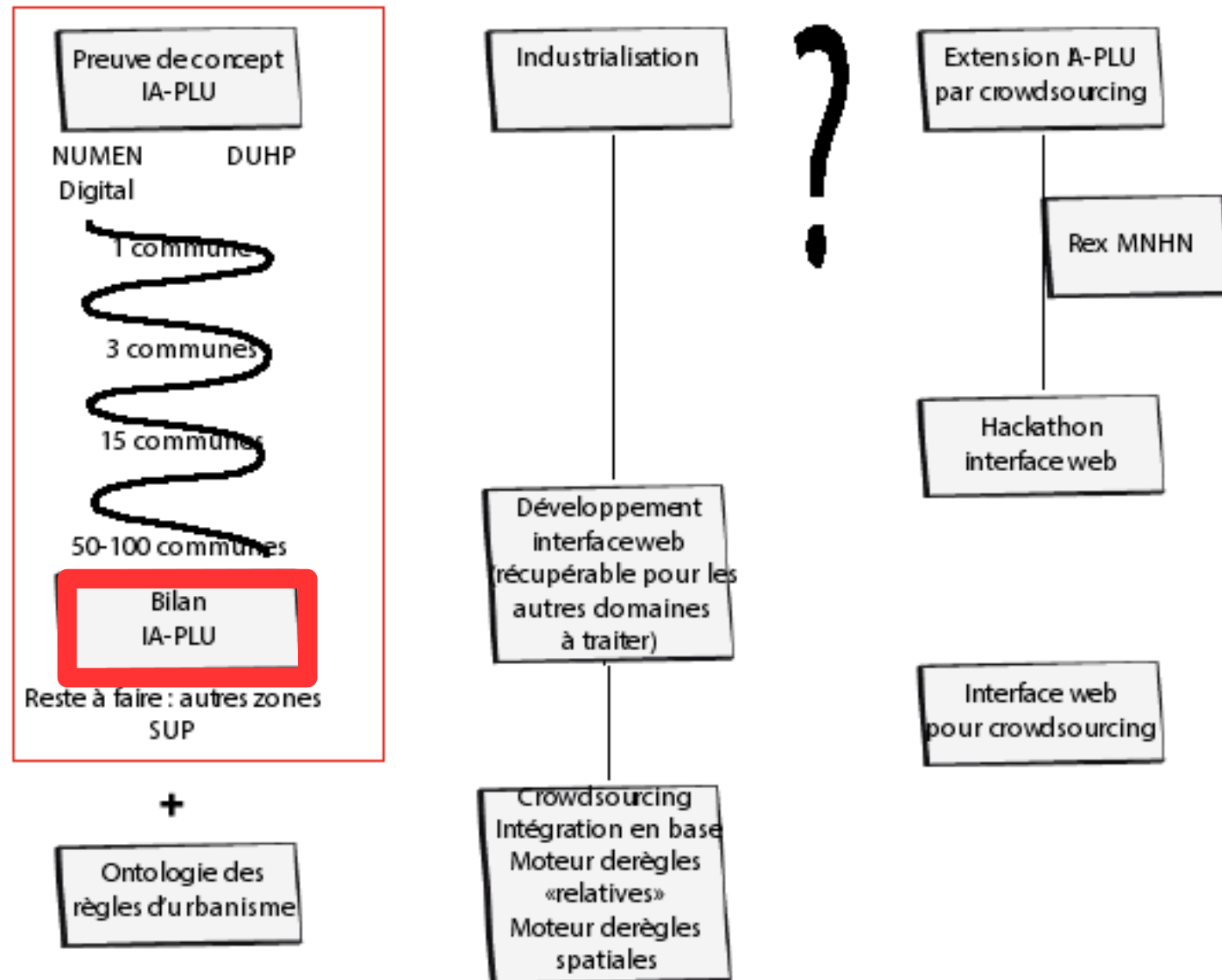
MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Un sujet, deux familles d'algorithmes ?





# Une mise en perspective



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

# Pour en savoir plus

- Le journal du projet :

<https://github.com/SmartPLU/PoCSmartPLU/wiki/%23-Journal-du-projet-SmartPLU>

- Les ontologies en cours de fabrication :

<https://github.com/SmartPLU/Ontologies>



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE  
DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES