

Machine Learning pour l'urbanisme

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

Version du 24/05/18

@MarcLeobet

Direction de la recherche et de
l'innovation

Un projet DHUP/DRI

Photo : A. Bouissou/Terra



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

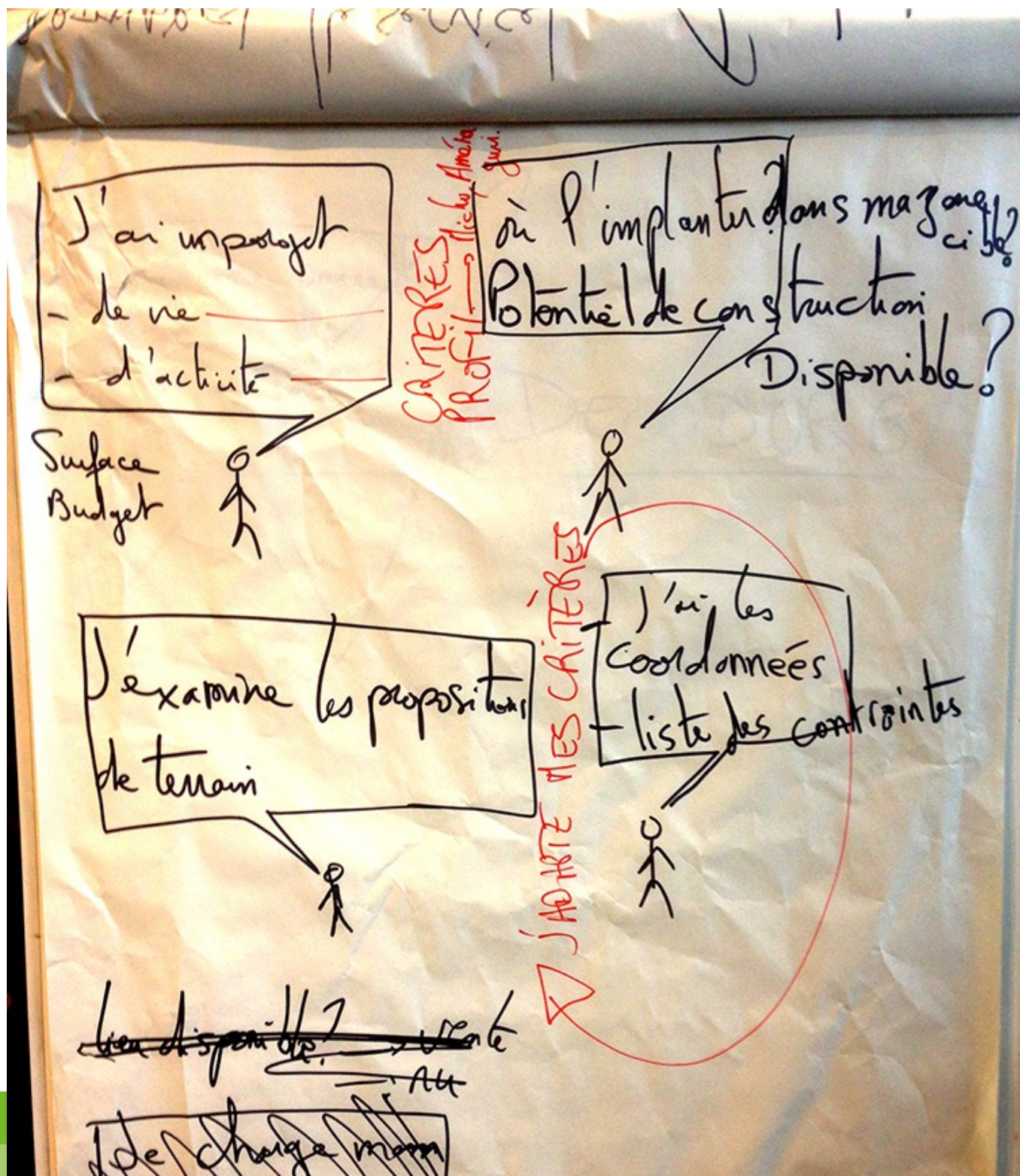
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Ministère de la Transition écologique et solidaire

www.ecologique-solidaire.gouv.fr

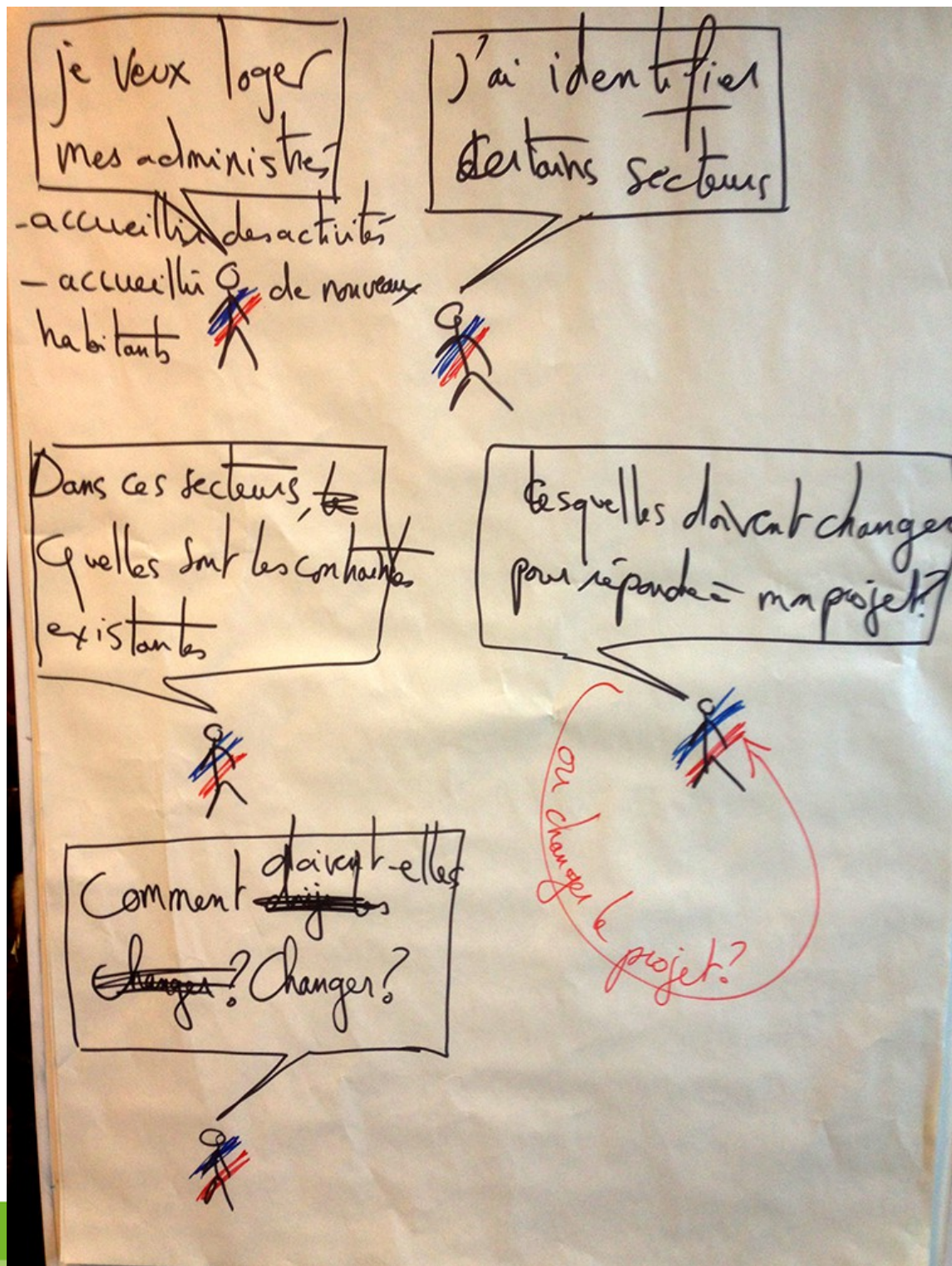
PARIS — 9H-17H



#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

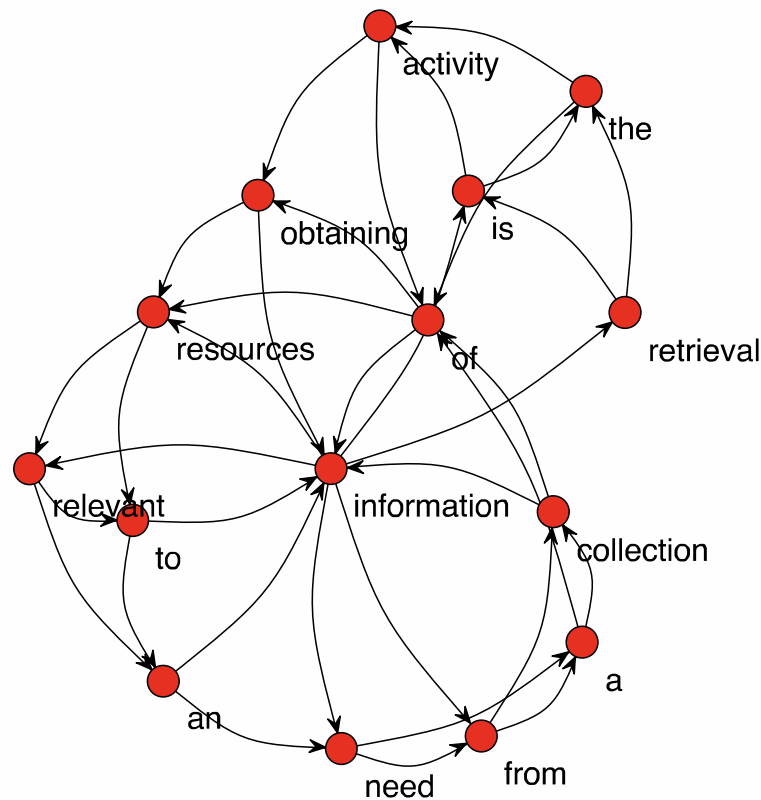
MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Graph-based Text Mining

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

information retrieval is the activity of obtaining
information sources relevant to an information need
from a collection of information sources

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)

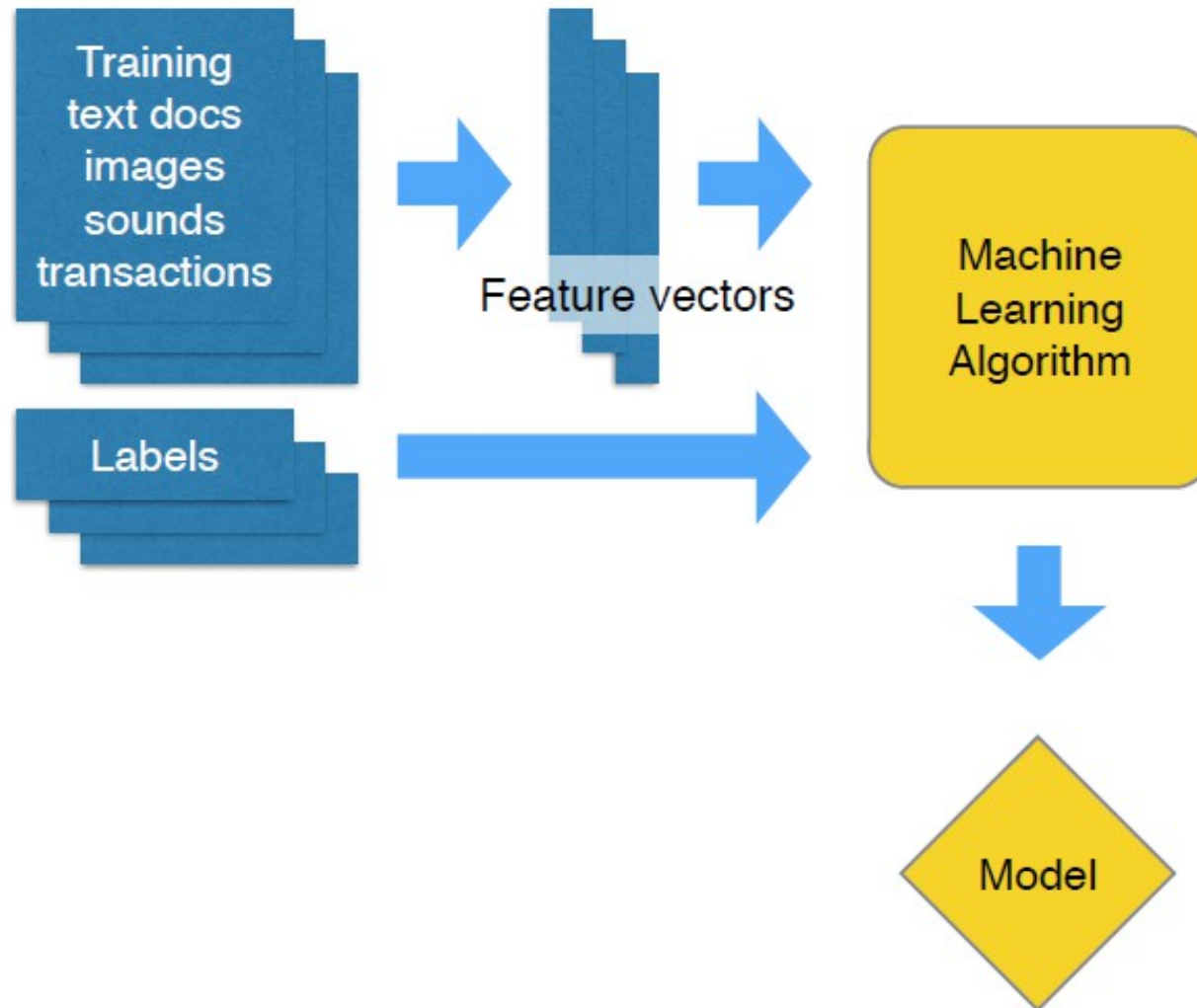


RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Predictive Analysis Workflow



(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

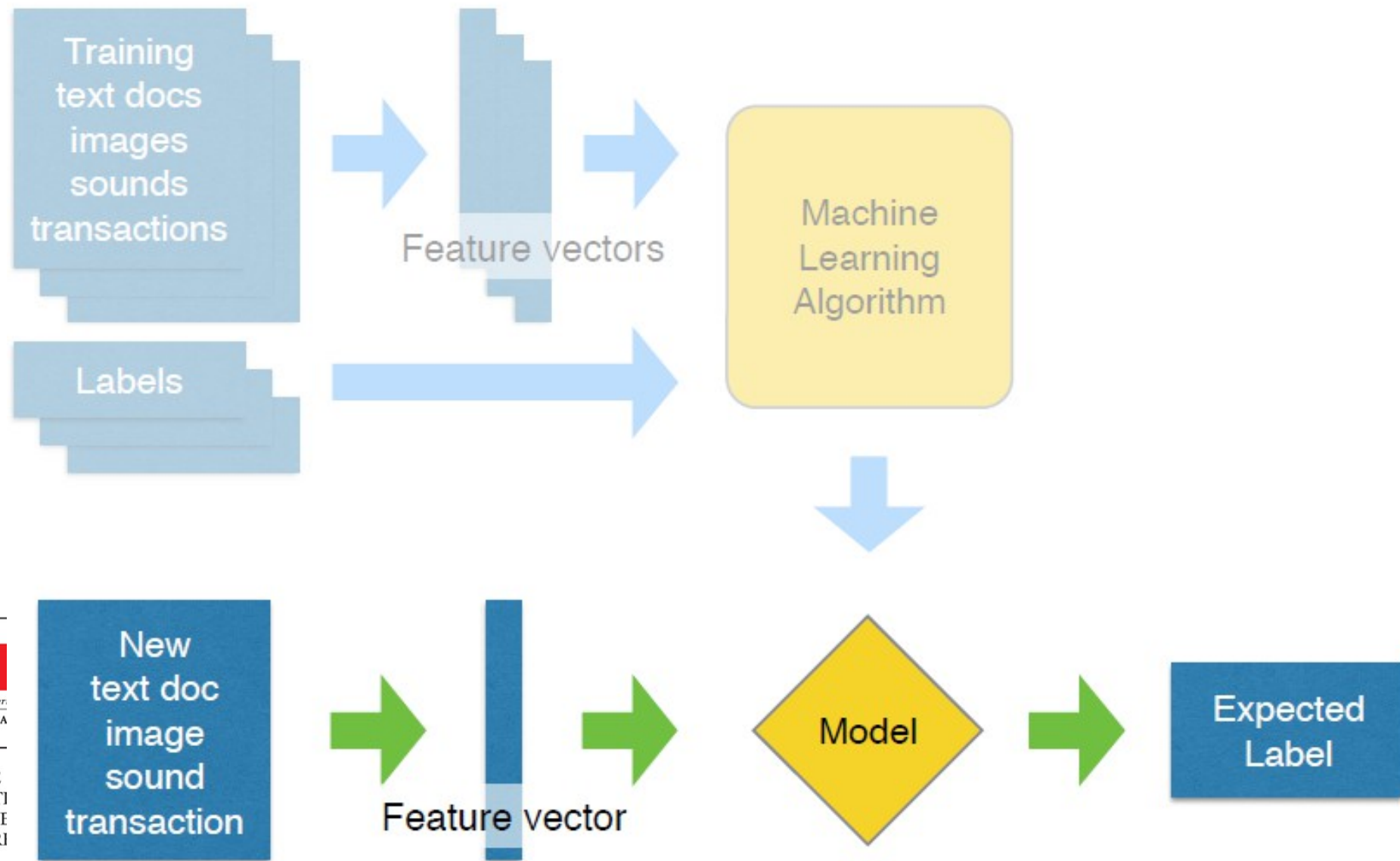


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Predictive Analysis Workflow



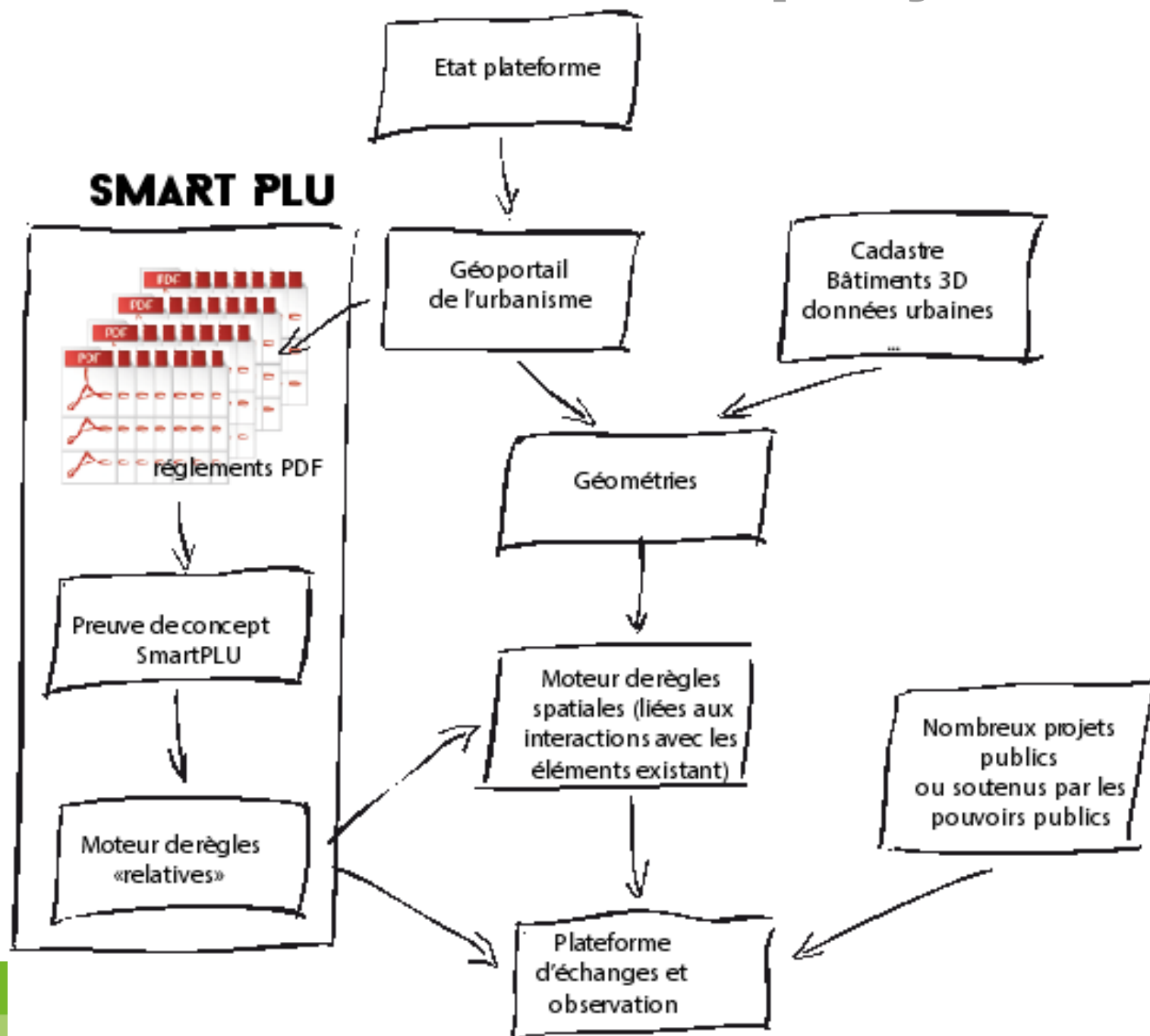
(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

To consider before
deciding to automate:



(Alexandre Gramfort, INRIA-Université Paris-Saclay)

Environnement du projet



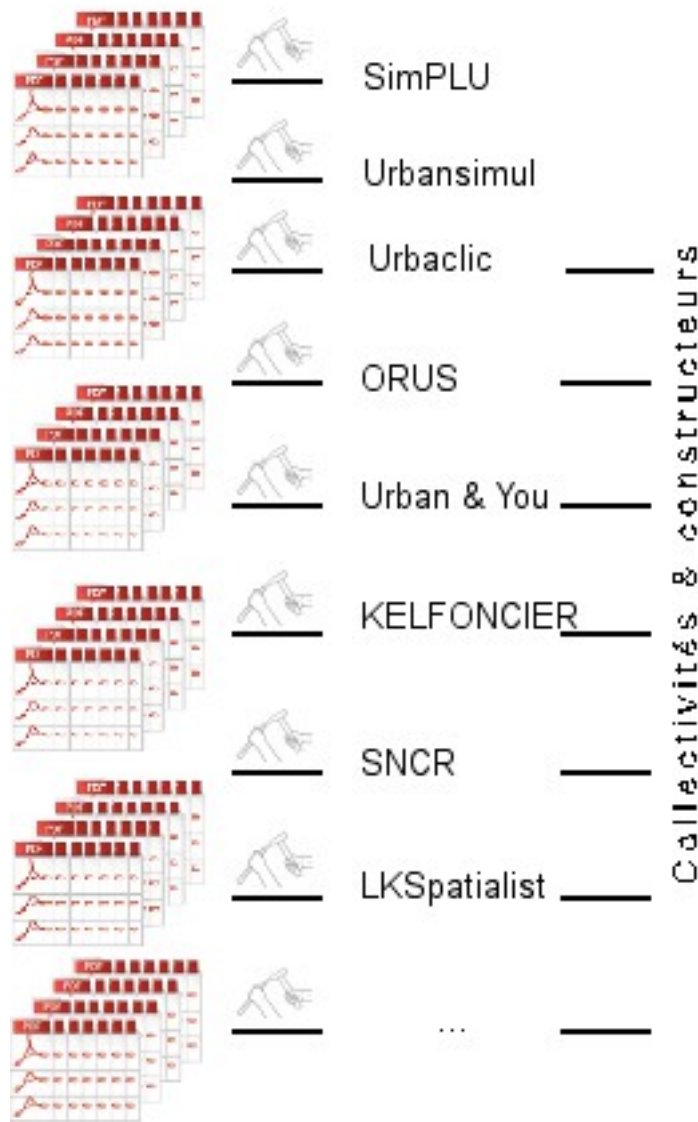
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

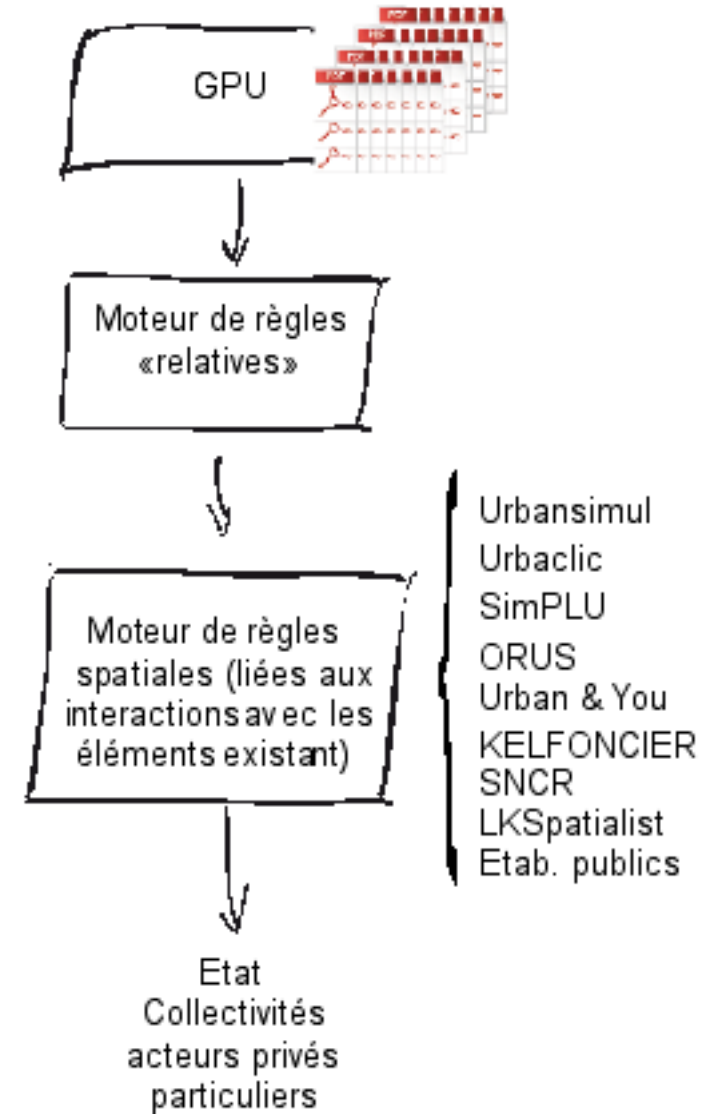
Aujourd'hui

nement du projet



Processus manuels
coûteux
payants
=> non-partagés
interopérables?

Demain?



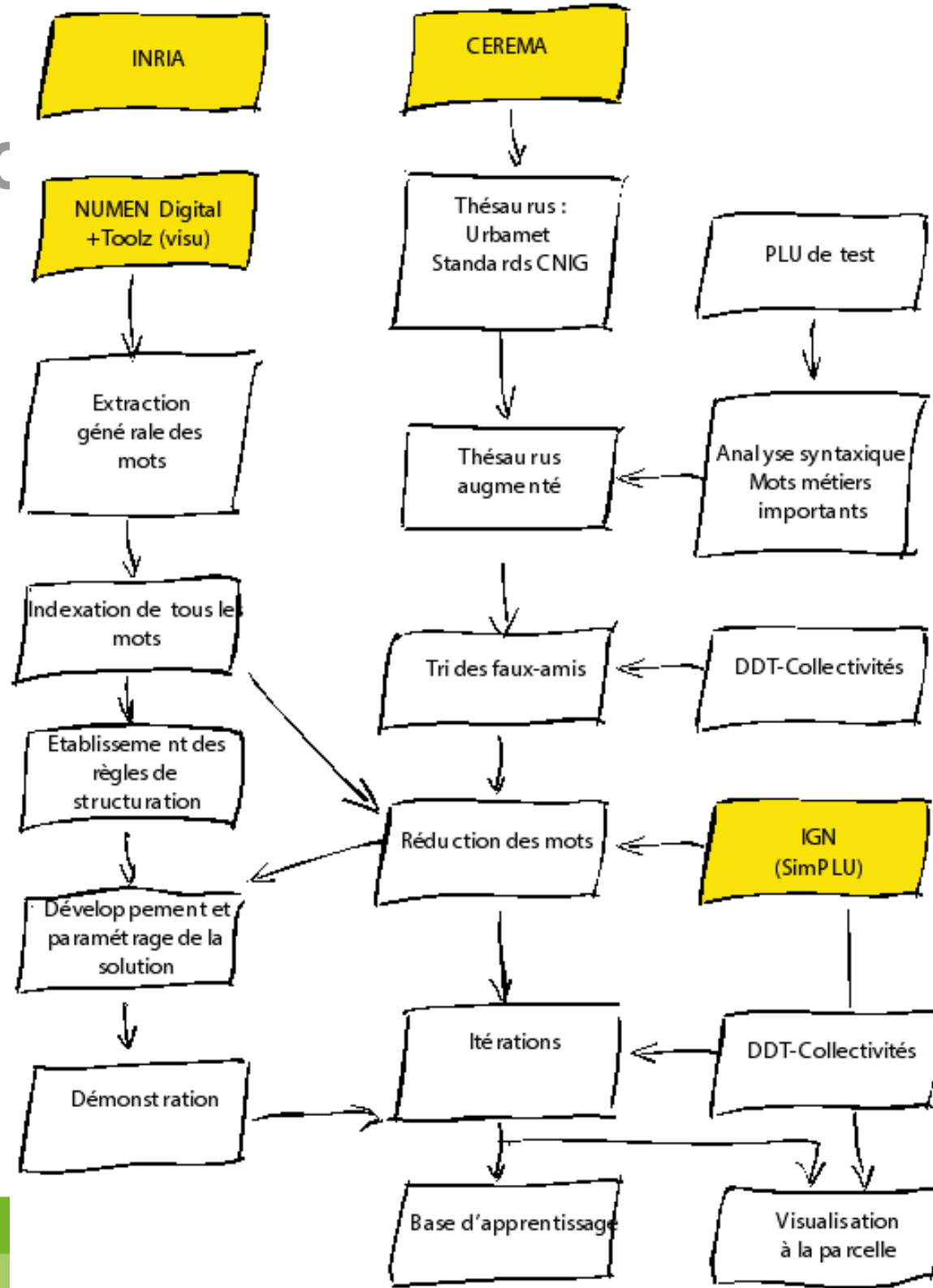
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Méthode

concept

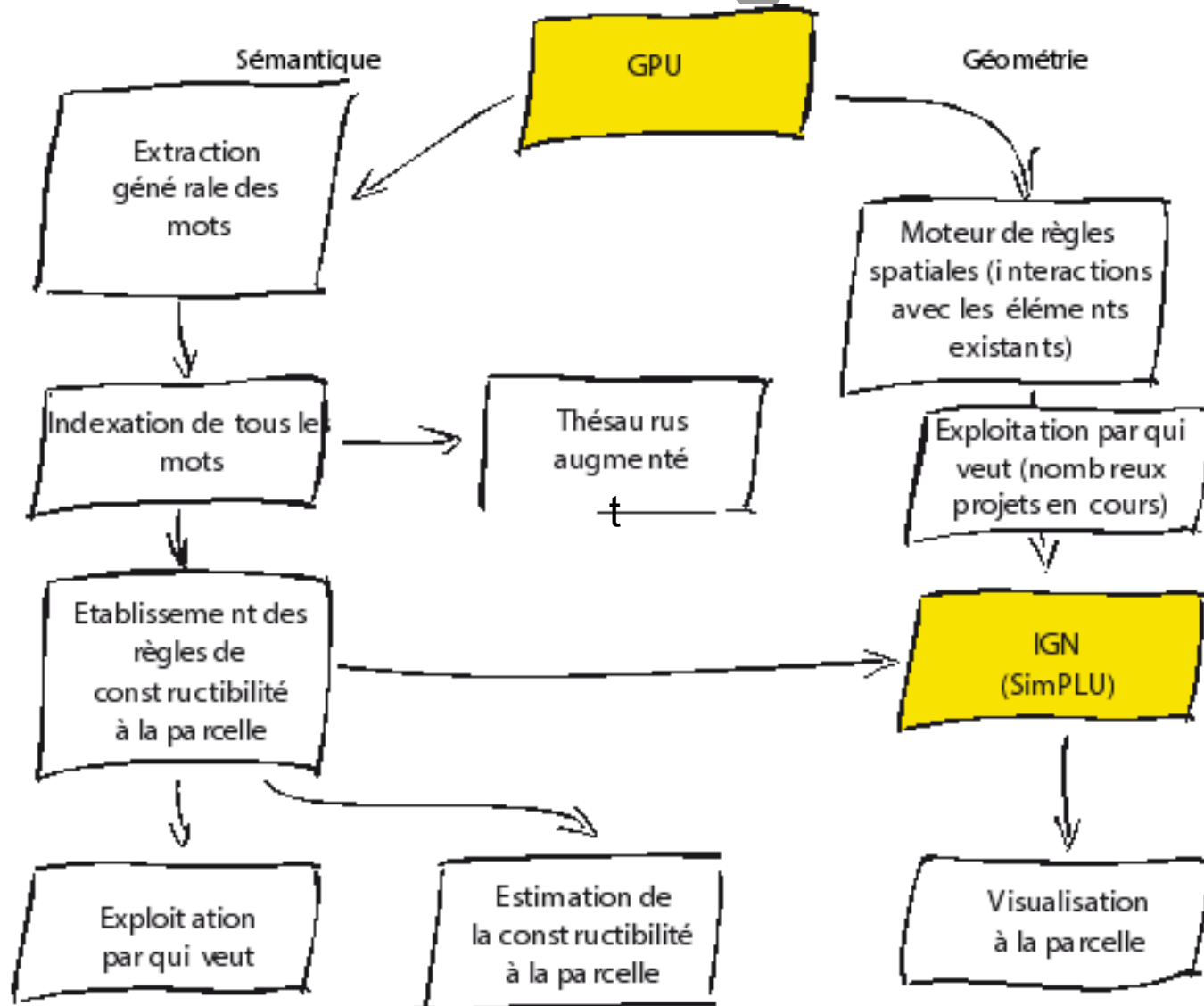


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Un sujet, deux familles d'algorithmes



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