

# Équité et algorithmes : l'exemple de Parcoursup

Claire Mathieu



# Changement du rôle de l'enseignement supérieur

Avant : "brevet de bourgeoisie"

- baccalauréat = examen d'admission à l'enseignement supérieur
- enseignement supérieur surdimensionné pour accommoder tous les vœux
- très petit nombre d'admis au bac

évolution du #bacheliers : 31 (1809), 3000 (1830), 6000 (fin XIXe). 1985 : objectif 80% d'une classe d'âge

Maintenant :

- baccalauréat = résultat de l'enseignement secondaire
- grand nombre d'admis au bac
- enseignement supérieur dimensionné au plus juste (coût)

**Idéalement** : un candidat pour chaque place, une place pour chaque candidat, adéquation parfaite entre profils des candidats et spécialité des formations

- explosion du nombre de formations (14000 environ)
- recrutements de professeurs pour 30 ans : pas forcément d'adéquation entre spécialités populaires parmi les candidats et spécialités avec nombreuses places dans l'enseignement supérieur
- d'où nécessité de **faire des choix** pour l'affectation des bacheliers aux formations

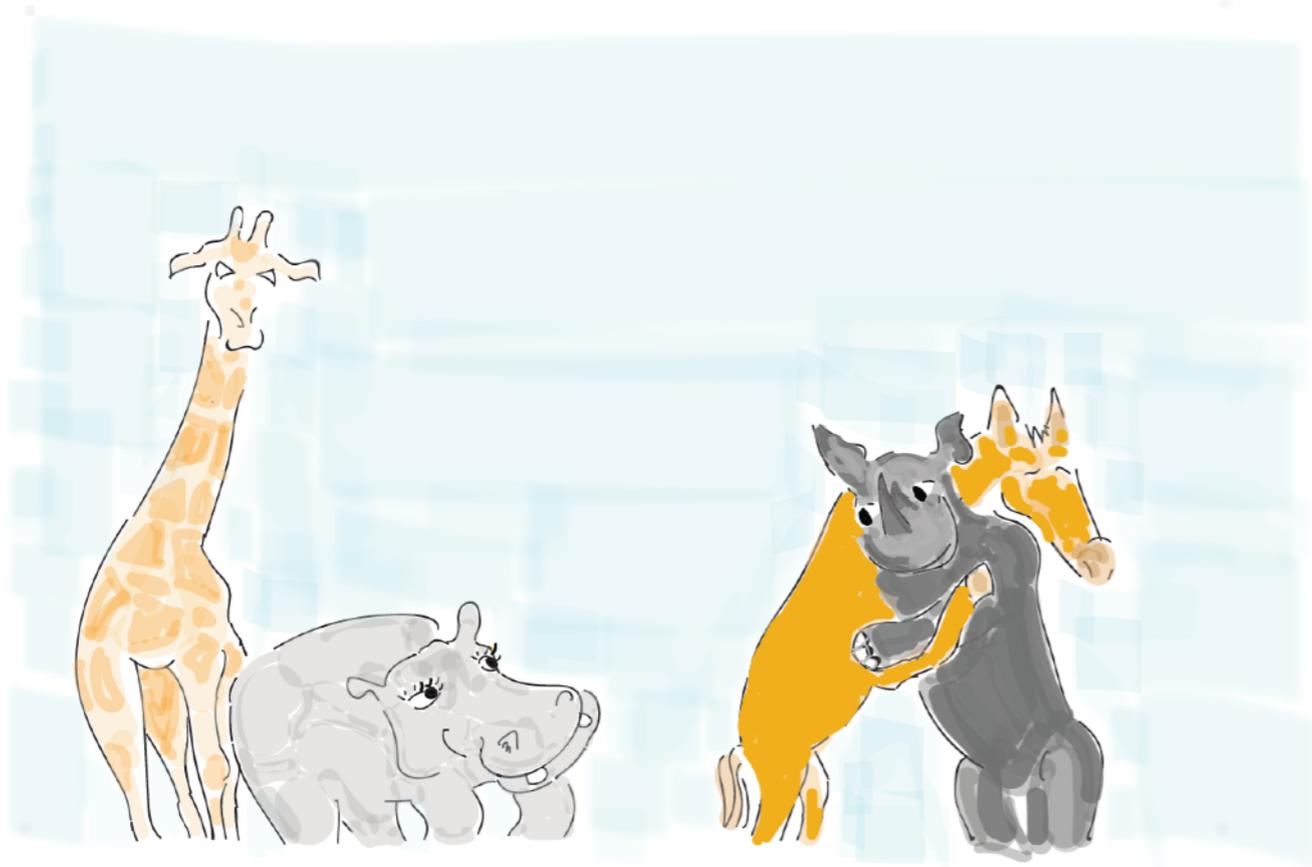
**algorithme**



**Comment répartir une classe d'âge parmi les formations ?**

**Une méthode populaire : l'algorithme de Gale-Shapley**

**garantit l'absence d'"instabilité"**



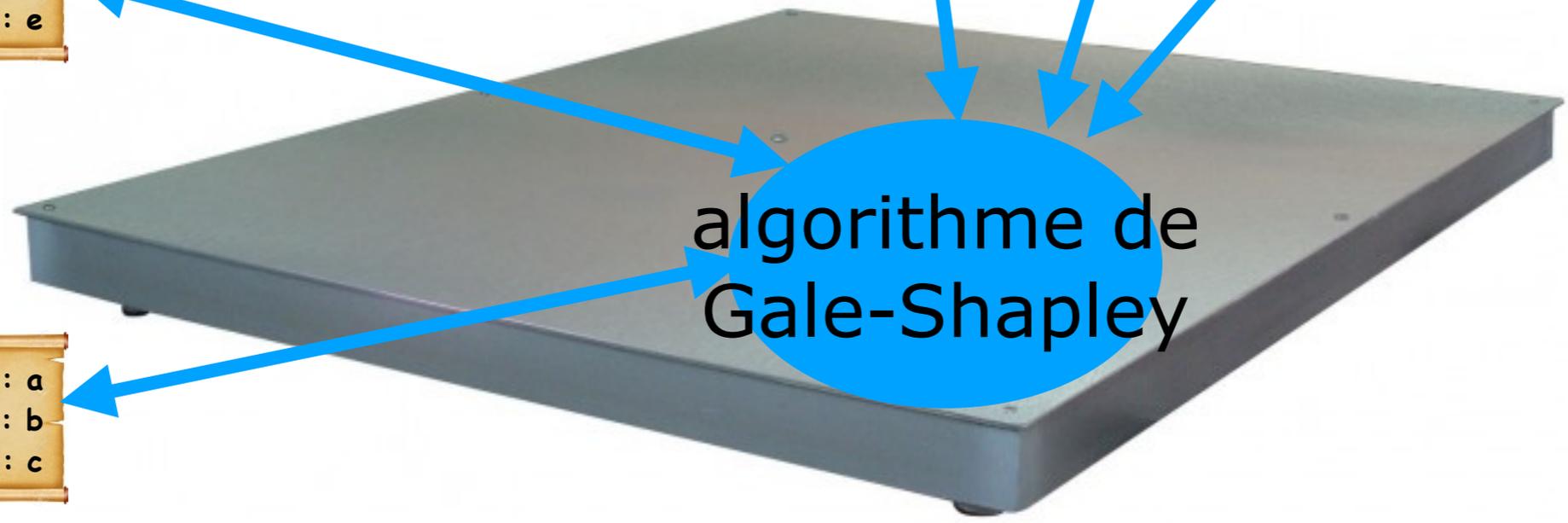
**paire (étudiant, formation)  
qui se préfèrent mutuellement  
à leur allocation**

# Les bases de Parcoursup en 3 diapos

- Plateforme d'affectation des bacheliers aux formations de l'enseignement supérieur
- a succédé à APB en 2018
- APB avait lui-même succédé aux dossiers papiers

**Entrée :**

Classements candidats par formations  
Capacités des formations



**Sortie :**

Affectation candidats à formations  
respectant capacités

# algorithme de Gale-Shapley

## Le matin

Chaque formation envoie des propositions aux candidats suivants de sa liste jusqu'à capacité



## Le midi

Chaque candidat refuse toutes les propositions reçues (y compris celles du passé) sauf la meilleure, qu'il accepte de manière conditionnelle



## Le soir

Chaque formation barre les propositions refusées de sa liste

## Après un jour sans aucune action

Les acceptations conditionnelles deviennent définitives

# point de vue formation

# point de vue candidat

Capacité = 4

## Classement

## Classement

Jour 5

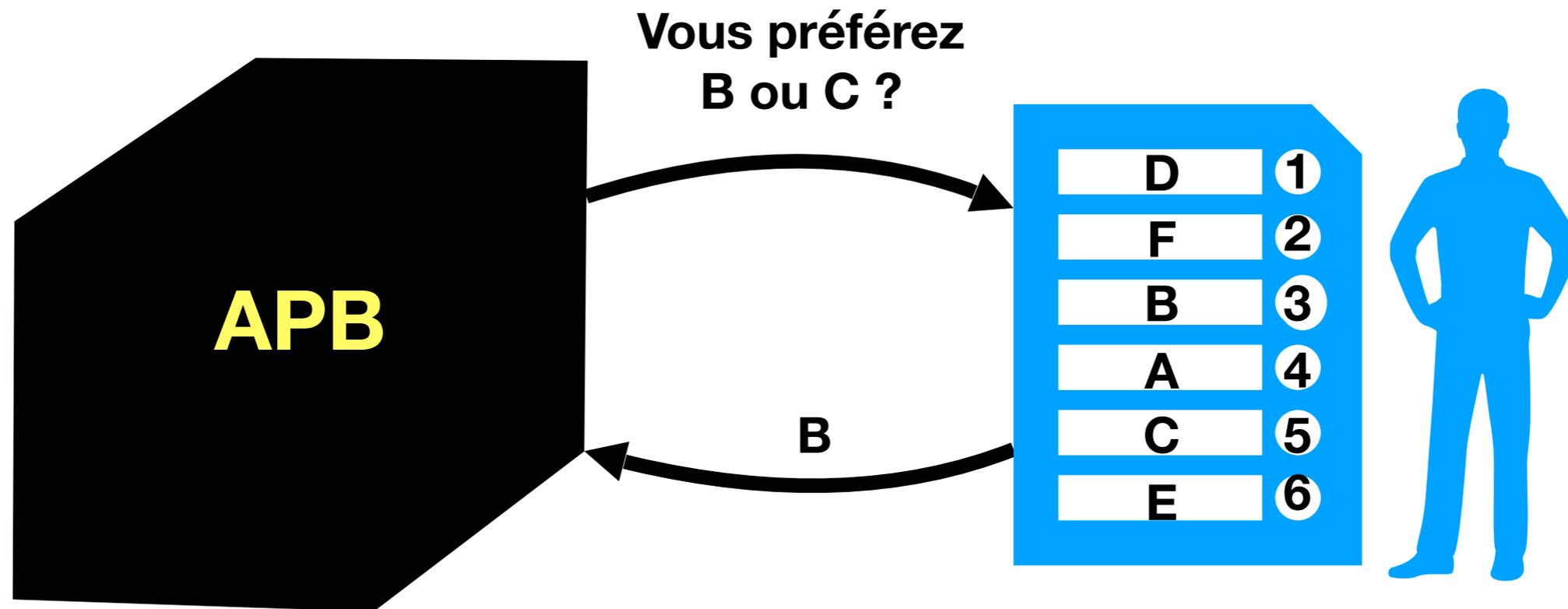
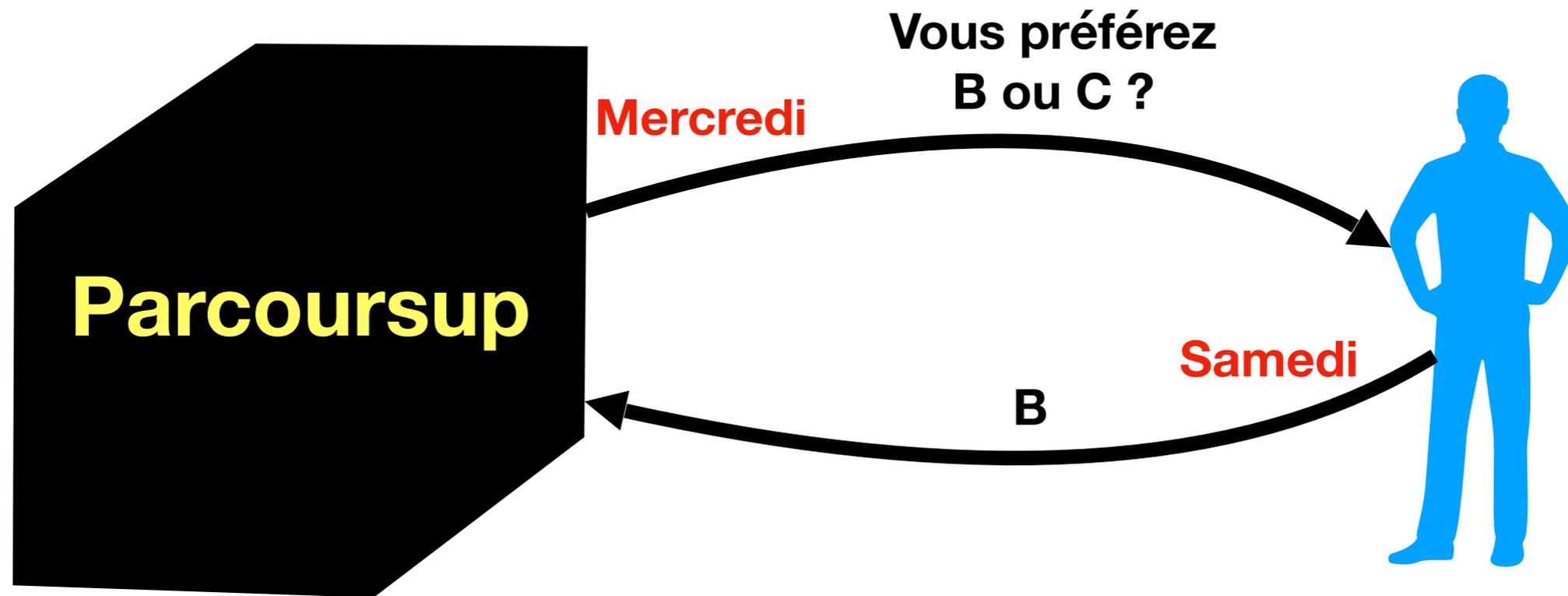
Jour 5

<del>Artémise</del>	non
Barbara	oui
<del>Cunégonde</del>	non
Delphine	oui
<del>Eve</del>	non
<del>Fabienne</del>	non
Geneviève	← propositions
Hélène	← suivantes
Irène	
Jacqueline	

F1			F1
F2	nouvelle proposition →	oui	<del>F2</del>
F3			F3
F4			F4
<del>F5</del>	oui →	non	<del>F5</del>
F6			F6
F7	nouvelle proposition →	non	<del>F7</del>
<del>F8</del>	non		<del>F8</del>
F9			F9

# Parcoursup vs. APB

# L'aspect temporel



**Problème** d'APB : auto-censure de certains candidats

**Avantage** de Parcoursup :

ordre de préférence non fixé à l'avance

**Inconvénient** : aspect temporel

**Mais** : présent aussi dans APB via démissions, **inéluçtable**

**Compromis** : calendrier ajusté avec l'expérience

## Le recrutement en licences non sélectives en tension

**APB pour classer les candidats à des licences en tension :  
tirage au sort**

**Le tirage au sort est-il équitable ?**



**Le tirage au sort est désormais illégal.**

## Le recrutement en licences non sélectives en tension

Un grand classique pour choisir les candidats à des licences en tension : les recommandations

Les recommandations sont-elles équitables ?

20 La mère des fils de Zébédée s'approcha de Jésus avec ses fils Jacques et Jean, et elle se prosterna pour lui faire une demande.

21 Jésus lui dit : « Que veux-tu ? » Elle répondit : « Ordonne que mes deux fils que voici siègent, l'un à ta droite et l'autre à ta gauche, dans ton Royaume. » [...]

24 Les dix autres, qui avaient entendu, s'indignèrent contre les deux frères.

## Le recrutement en licences non sélectives

**Solution** de Parcoursup : les licences ont accès aux dossiers et classent les candidats

**Problème** : le dernier du classement n'a en réalité quasiment aucune chance d'être pris, même si sa candidature n'est pas rejetée formellement

**Inéluctable** tant qu'il n'y a pas adéquation entre et nombre de bacheliers intéressés par un domaine et capacité de l'enseignement supérieur dans ce domaine + inadéquation avec besoins du monde du travail

Une nouveauté algorithmique de Parcoursup :  
les taux de boursiers

**Problème** : Disproportion entre

- la fraction de candidats issus de milieu modeste et
- la fraction d'étudiants dans les formations recherchées qui sont issus de milieux modestes.



# Arrive une nouvelle loi



“l'autorité académique fixe un pourcentage minimal de bacheliers retenus bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée”

Exemple : pour une certaine formation, l'autorité fixe un pourcentage minimal de 25% de boursiers

Au moins 25% des propositions doivent être faites à des candidats qui sont boursiers (autant que possible)

# Comment appliquer la loi :

Modifier classement formation avant de faire tourner Gale-Shapley

classement fait par formation  
NNBN NNNN BNNN NNNN BNNN

remonter les boursiers  
dans le classement  
pour que tout début de liste  
ait au moins 25% de boursiers  
(autant que possible)

BNNN BNNN BNNN NNNN NNNN  
classement utilisé par Parcoursup

## Avantages :

- Modulaire (peut être inséré avant tout algorithme)
- Simple à comprendre
- Candidat connaît rang sur liste d'attente
- Flexible : si on veut admettre plus de boursiers, il suffit d'augmenter le taux

## Le taux de boursiers, curseur pour compromis équitable

**Taux de 0%: méritocratie pure — on garde le classement établi par la formation, sans se préoccuper du statut (boursier ou non boursier) des candidats**

**Taux de 100%: social pur — on classe tous les boursiers devant tous les non-boursiers**

**Le taux de boursiers est un curseur qui permet de moduler l'importance de l'ajustement**

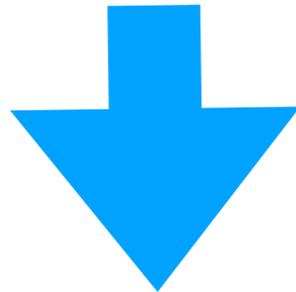
En général

# L'algorithme, entre la loi et le code

"c'est la loi qui fait le code et non pas le code qui fait la loi"

« V.-Pour l'accès aux formations autres que celles mentionnées au VI, lorsque le nombre de candidatures excède les capacités d'accueil d'une formation, l'autorité académique fixe un pourcentage minimal de bacheliers retenus bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée, en fonction du nombre de candidats à l'accès à cette formation et le nombre total de demandes de candidatures. La procédure de préinscription prévue au deuxième alinéa du I. « Pour l'accès à ces formations résidant dans l'académie, l'autorité académique fixe également, afin de faciliter l'accès des bacheliers qui le souhaitent aux formations d'enseignement supérieur situées dans l'académie où ils résident, un pourcentage maximal de bacheliers retenus résidant dans une académie autre que celle dans laquelle est situé l'établissement. Pour l'application du présent alinéa, sont assimilés à des candidats résidant dans l'académie où se situe la formation à laquelle ils présentent leur candidature :

Texte Législatif



Parcoursup · algorithmes-de-parcoursup · Repository

master algorithmes-de-parcoursup / doc

presentation\_algorithmes\_parcoursup.pdf

maj doc algos  
Parcoursup authored 5 months ago

presentation\_algorithmes\_parcoursup.pdf 802 KB

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

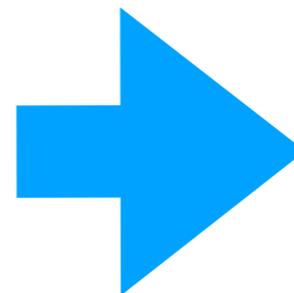
## Algorithmes

### 1. Contexte

Parcoursup est la plateforme numérique, support de la procédure nationale de préinscription pour l'accès aux formations initiale du premier cycle de l'enseignement supérieur. Cette plateforme permet aux lycéens, apprentis ou étudiants en réorientation qui souhaitent entrer dans l'enseignement supérieur de formuler leurs vœux de poursuite d'études et de répondre aux propositions d'admission des établissements dispensant des formations du premier cycle de l'enseignement supérieur (Licences, STS, IUT, CPGE, écoles d'ingénieurs, etc...).

Cette plateforme permet la mise en œuvre des dispositions de la loi n° 2018-166 du 8 mars 2018 relative à l'orientation et à la réussite des étudiants et de ses textes d'application. Autorisée par l'arrêté du 28 mars 2018, pris après délibération de la Commission nationale de l'informatique et des libertés<sup>2</sup>, la plateforme Parcoursup est ainsi le support de la procédure nationale de préinscription 2018 qui se compose d'une phase principale et d'une phase complémentaire et se tient du 22 janvier 2018 au 21 septembre 2018.

Conformément à la loi du 8 mars 2018, un comité éthique et scientifique, institué auprès de la ministre chargée de l'enseignement supérieur, veille notamment au respect des principes juridiques et éthiques qui fondent la procédure nationale de préinscription ainsi que les procédures mises en place par les établissements dispensant des formations initiales du premier cycle de l'enseignement supérieur pour l'examen des candidatures. Il formule, dans le cadre de son rapport annuel et des avis qu'il délivre de sa propre initiative ou à la demande de



```
public void ajouterVoeu(VoeuClasse v) {
    voeuxClasses.add(v);
}

/* calcule de l'ordre d'appel */
OrdreAppel calculerOrdreAppel() {

    /* on crée autant de listes de voeux que de types de candid
    triées par ordre de classement */
    Map<VoeuClasse.TypeCandidat, Queue<VoeuClasse>> filesAttent
    = new HashMap<>();

    for (VoeuClasse.TypeCandidat type : VoeuClasse.TypeCandidat
    filesAttente.put(type, new LinkedList<>());
}

/* Chaque voeu classé est ventilé dans la liste corresponda
en fonction du type du candidat.
Les quatre listes obtenues sont ordonnées par rang de class
comme l'est la liste voeuxClasses. */

voeuxClasses.sort((VoeuClasse v1, VoeuClasse v2) -> v1.Rang

for (VoeuClasse voe : voeuxClasses) {

    /* on ajoute le voeu à la fin de la file (FIFO) corresp
    filesAttente.get(voe.typeCandidat).add(voe);

    if (voe.estBoursier()) {
        nbBoursiersTotal++;
    }
    if (voe.estResident()) {
        nbResidentsTotal++;
    }
}
```

Code Informatique

Mais...nécessité de dialogue pour éviter les lois impossibles à mettre en oeuvre !

**“L’algorithme applique la loi”**

**évacue la notion d’équité**

**dont la responsabilité est reportée sur le législateur**

# Quelques bonnes pratiques

- publication avant mise en service
- effort pédagogique
  - simplicité
  - explications, exemples, tests exécutables
- spécification et **vérification** des résultats



Parcoursup > algorithmes-de-parcoursup > Détails

**algorithmes-de-parcoursup** Public GNU AGPLv3

Identifiant de projet : 25653

28 ★ Supprimer l'étoile 15 🏹 Créer une divergence SSH git@framagit.org:parcou

Surveiller

LisezMoi Fichiers (2,8 Mo) Commits (33) Branches (3) Étiquette (0)

Ajouter un journal des modifications Ajouter un guide de contribution Configuration CI/CD

master algorithmes-de-parcoursup / + Historique Rechercher un fichier EDI Web

Merge branch 'java-util-logging' into 'master' Parcoursup a créé il y a une journée 001550ae

Nom	Dernier commit	Dernière mise à jour
doc	maj doc algos	il y a 6 mois
java/parcoursup	Fix #10 : System.out -> JUL	il y a 5 mois
plsql	restauration plsql/ordreappel/calculerOrdreAppel.sql	il y a 5 mois
LICENSE	Commit initial	il y a 6 mois
README.md	commentaires / typos / changement nom flag	il y a 6 mois
pom.xml	Nettoyage pom.xml	il y a 5 mois

README.md

Ce dépôt est utilisé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESRI) afin de publier les algorithmes utilisés par la plateforme Parcoursup dans le cadre de la procédure nationale de préinscription pour l'accès aux formations initiales du premier cycle de l'enseignement supérieur <https://www.parcoursup.fr>.

Le dépôt contient les algorithmes et le code Java permettant

- le calcul de l'ordre d'appel
- le calcul des propositions de formations

**La transparence et la simplicité évitent de désavantager ceux qui n'ont pas les codes**

**Les algorithmes**  
**dans les espaces de liberté laissés par la loi :**  
**classement de candidats à une formation**

# Classement des candidats par une formation

**Algorithme "équitable" simple** : classer candidats selon une moyenne pondérée.

Comment pondérer chaque matière ? De façon à sélectionner les candidats les mieux à même de réussir la formation.

Données du passé : permettent d'apprendre le poids à donner à chaque matière

Objectif : maximiser #candidats admis parmi ceux qui auraient réussi la formation, et parmi ceux qui sont admis

**Est-ce équitable ?** USA, enquête longitudinale NELS 1988-2000.

**Discriminatoire** envers les Africains-Américains:

un candidat Eurasien qui, si admis, aurait son diplôme, a plus de chances d'être sélectionné qu'un candidat African-Américain qui, si admis, aurait son diplôme.

### **Solutions**

**Bonus ?** reste discriminatoire. Garder les pondérations ne modifie pas le classement interne à chaque type alors que l'apprentissage favorise classement correct du type majoritaire... et potentiellement incorrect des types minoritaires.

**Pondération différente selon les types ?**

Garder la méthode de pondération peut être discriminatoire

**Examen individuel des dossiers minoritaires**  
peut rester discriminatoire

**On dispose de davantage d'informations sur les candidats de type majoritaire.**

**On peut donc prendre des décisions plus fiables pour eux.**

**Pour donner autant de chances aux candidats de type minoritaire, il faut prendre des risques. Il y aura un plus grand pourcentage d'échec parmi les étudiants de type minoritaire : non parce qu'ils sont "moins bons", mais parce qu'on sait moins bien sélectionner parmi eux ceux qui réussiront.**

**La principale source d'équité ou non dans  
Parcoursup réside dans les méthodes de  
classement des candidats par les formations.**

**Un outil serait l'exigence de transparence :  
publication des méthodes des algorithmes locaux.  
Mais contradiction avec principe de souveraineté  
du jury...**

**Idéalement** : un candidat pour chaque place, une place pour chaque candidat, adéquation parfaite entre profils des candidats et spécialité des formations

**Transparence** et **simplicité** évitent de désavantager ceux qui n'ont pas les codes

**Simplicité** :

avec 900000 candidats et 20000 formations, comment faire ?

# Conclusion

Parcoursup est à la charnière entre  
enseignement secondaire **local**  
et  
enseignement supérieur **national**  
adolescence  
et  
âge adulte

Les problèmes dépassent ceux d'une plate-forme.