

Document de présentation des algorithmes de Parcoursup

1. Contexte

Parcoursup est la plateforme numérique, support de la procédure nationale de préinscription pour l'accès aux formations initiales 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'application¹. Autorisée par l'arrêté du 28 mars 2018, pris après délibération de la Commission nationale de l'informatique et des libertés², 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 susmentionnée, 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 la ministre, toute proposition de nature à améliorer la transparence de ces procédures et leur bonne compréhension par les candidats.

2. Principes de la procédure de préinscription Parcoursup 2018

Les principes de la procédure nationale de préinscription Parcoursup sont définis dans les textes susmentionnés et mis en œuvre par la plateforme. Ils peuvent être synthétisés comme suit :

2.1. Les candidats formulent puis confirment des vœux pour les formations inscrites sur Parcoursup

La procédure Parcoursup permet aux candidats de formuler des sous-vœux³ lorsque plusieurs formations dont l'objet est similaire se sont regroupées en vue de faire l'objet d'un même vœu : chaque sous-vœu correspond à une formation dispensée par un des

¹ Les décrets sont codifiés au chapitre II du titre Ier du livre VI du code de l'éducation. L'arrêté relatif au calendrier de la procédure nationale de préinscription est publié au Journal officiel de la République française.

² Délibération n° 2018-119 du 22 mars 2018 portant avis sur un projet d'arrêté autorisant la mise en œuvre d'un traitement de données à caractère personnel dénommé Parcoursup (demande d'avis n° 2134634 VI).

³ Cf. articles D.612-1-11 et D. 612-1-12 du code de l'éducation.

établissements qui ont choisi de regrouper leurs formations. Dans le reste de ce document, à chaque fois qu'on parle de vœu, il faut comprendre « vœu ou sous-vœu ».

Un candidat à une formation dans un établissement avec internat peut effectuer une demande d'hébergement en internat s'il le souhaite. Dans ce cas, un candidat peut effectuer deux vœux pour la formation : l'un avec hébergement en internat et l'autre sans hébergement en internat⁴ ; ou bien même effectuer uniquement un vœu avec hébergement en internat, auquel cas l'obtention de la place d'hébergement dans l'internat est une condition *sine qua non* pour être inscrit dans la formation.

La capacité d'accueil de chaque formation est renseignée sur Parcoursup et connue des candidats. Elle est arrêtée par le recteur conformément à la loi du 8 mars 2018 susmentionnée.

2.2. Pour prendre en compte les objectifs fixés par la loi du 8 mars 2018⁵, les recteurs d'académie déterminent des taux applicables aux formations

En application de la loi, et après concertation avec les établissements de formation, les recteurs d'académie déterminent, avant le 22 mai, des taux, qui sont publiés et affichés sur Parcoursup :

- pour chaque formation non sélective dont le nombre de candidatures excède la capacité d'accueil, un taux minimum de bacheliers bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée et un taux maximum de bacheliers résidant dans une académie autre que celle dans laquelle est situé l'établissement de formation.

Dans le présent document, on interprète le taux maximum de non-résidents de l'académie comme un taux minimum de résidents, le « taux résidents ».

En cas d'impossibilité de satisfaire les deux taux à la fois, le taux minimum de bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée prime, conformément aux dispositions de la loi du 8 mars 2018 susmentionnée⁶.

- pour chaque formation sélective, un taux minimum de bacheliers bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée.
- pour l'accès aux sections de techniciens supérieurs et aux instituts universitaires de technologie, respectivement un taux minimal de bacheliers professionnels et un taux minimal de bacheliers technologiques. Ces taux sont pris en charge au travers des groupes constitués par les formations sélectives concernées et des capacités afférentes.

Dans le présent document, le taux minimum de bacheliers bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée est dénommé « taux minimum boursiers » ; le(s) bachelier(s) bénéficiaire(s) d'une bourse nationale de lycée est/sont dénommé(s) « boursier(s) ».

2.3. La commission d'examen des vœux mise en place au niveau de chaque formation examine et, le cas échéant, ordonne les candidatures

Pour chaque formation, une commission d'examen des vœux constituée par le chef de l'établissement d'accueil examine les vœux et détermine, à partir des éléments explicités

⁴ Cf. article D.612-1-16 du code de l'éducation.

⁵ Cf. V, VI et VII de l'article L. 612-3 du code de l'éducation.

⁶ Cf. article L. 612-3 du code de l'éducation.

sur la plateforme Parcoursup au moment de l'inscription des candidats et sur la base des critères pédagogiques qu'elle définit, le classement pédagogique des candidatures⁷.

Dans les formations sélectives, les commissions d'examen des vœux des établissements concernés peuvent établir un classement distinct par groupes de candidats⁸. Par exemple, un BTS peut créer trois groupes de classements, l'un pour les bacheliers professionnels, le deuxième pour les bacheliers technologiques et le troisième pour les bacheliers généraux et les autres candidats. Par défaut, un unique groupe de classement est créé.

Lorsque des groupes sont constitués dans la formation, le taux minimum boursiers est reproduit à l'identique pour constituer les taux applicables aux groupes de la formation.

Le cadre réglementaire applicable à Parcoursup permet à plusieurs formations de mutualiser l'examen et le classement au sein d'un même groupe de classement⁹. C'est typiquement le cas pour les groupements d'écoles d'ingénieurs avec classes préparatoires intégrées, ainsi que certains BTS. Quand plusieurs formations partagent ainsi un même groupe de classement, le même taux minimum boursiers est utilisé pour toutes les formations concernées.

Les vœux des internats sont classés selon des critères définis par les dispositions réglementaires du code de l'éducation¹⁰, comme la situation sociale des candidats appréciée sur la base des ressources de leurs représentants légaux et la distance entre le lieu de la formation et le domicile principal. C'est le classement à l'internat.

Un vœu peut avoir plusieurs statuts :

- un vœu en filière sélective peut être non-classé par la formation, auquel cas s'affichera une réponse négative au candidat sur Parcoursup ;
- un vœu est dit « en attente » tant qu'il n'a pas été proposé au candidat, en raison des limites de capacité de la formation ;
- un vœu est en attente de réponse du candidat, lorsqu'il a été proposé au candidat qui doit y répondre dans les délais réglementaires ;
- le vœu peut être accepté ou bien refusé. Dans le présent document, il n'est pas fait de distinction entre les propositions d'admission « oui » et « oui-si » ; il n'est pas fait non plus de distinction entre les réponses des candidats « oui » et « oui définitif ». Après acceptation d'une proposition d'admission, le candidat garde la possibilité de refuser le vœu ultérieurement (cf. point 5 infra).

2.4. Un algorithme calcule pour chaque formation l'ordre d'appel dans lequel les propositions d'admission sont envoyées aux candidats

L'ordre d'appel, ordre dans lequel les propositions d'admission sont envoyées aux candidats, permet de prendre en compte à partir du classement pédagogique les exigences légales matérialisées par les taux fixés par les recteurs (cf. point 2 supra) et portées à la connaissance des formations et des candidats.

L'ordre d'appel est calculé par un algorithme de Parcoursup présenté dans la section 4.

⁷ L'article D. 612-1-13 du code de l'éducation définit les conditions dans lesquelles les formations non sélectives ne sont pas tenues d'ordonner les candidatures après les avoir examinées.

⁸ Cf. article D. 612-1-15 du code de l'éducation.

⁹ Cf. article D.612-1-11 du code de l'éducation.

¹⁰ Cf. article D.612-1-16 du code de l'éducation.

1. 2.5. Du 22 mai au 5 septembre 2018, la phase principale d'admission permet aux établissements de faire des propositions d'admission auxquelles les candidats doivent répondre

Pour chaque formation, Parcoursup envoie chaque jour des propositions d'admission à une partie des candidats ayant confirmé un vœu pour cette formation et retenus par la commission d'examen des vœux à l'issue de son examen des candidatures.

Cette opération est déterminée à partir des principes suivants :

- a. Les propositions d'admission sont envoyées en suivant l'ordre d'appel. Dans le cas particulier des formations avec une offre d'hébergement en internat, l'algorithme tient compte des disponibilités des places d'hébergement en internat comme décrit à la section 5.

Un candidat ne reçoit de propositions d'admission que pour des vœux qu'il a formulés et confirmés. Le nombre d'offres d'hébergement faites par un internat qui sont acceptées ou en attente de réponse ne dépasse jamais sa capacité. Le nombre de propositions d'admission faites par une formation qui sont acceptées ou en attente de réponse ne dépasse pas sa capacité, sous réserve des données d'appel que la formation aura déterminées (cf. ci-après).

- b. Pour déterminer, à partir de l'ordre d'appel d'une formation donnée, les candidats qui recevront le même jour une proposition d'admission, un algorithme de Parcoursup, présenté à la section 3, calcule combien de candidats appeler ce jour-là. Ce nombre est déterminé par un taux d'appel supplémentaire ou un rang limite d'appel, fixé par la formation en tenant compte de sa capacité d'accueil, et par les réponses des candidats aux propositions d'admission envoyées les jours précédents.

Rang limite d'appel et taux d'appel supplémentaire sont deux dispositifs qui permettent aux formations d'émettre davantage de propositions d'admission que la capacité réelle de la formation. Ils permettent d'anticiper les refus d'admission formulés par les candidats, les non-présentations, et les désistements à la rentrée. Le rang limite d'appel et le taux d'appel supplémentaire peuvent être ajustés chaque jour par la formation dans la limite de seuils prudentiels.

Chaque proposition d'admission envoyée à un candidat ne peut correspondre qu'à l'un des vœux préalablement confirmés par le candidat. Une même proposition ne peut être faite qu'une fois à un candidat.

- c. Chaque candidat dispose d'un délai limité¹¹ pour accepter ou refuser une proposition d'admission. L'acceptation d'une proposition implique de renoncer aux propositions reçues antérieurement ou simultanément, mais ne fait pas obstacle à la possibilité de renoncer à cette proposition en faveur d'une autre proposition reçue ultérieurement. Si malgré les relances, le délai de réponse est dépassé, la proposition est supprimée pour permettre qu'elle soit faite à d'autres candidats.

¹¹ Les délais sont définis par l'article D. 612-1-14 et l'arrêté fixant le calendrier de la phase principale et de la phase complémentaire de la procédure nationale de préinscription.

2.6. À partir du 26 juin 2018, une phase complémentaire permet de se porter candidat sur des places restées vacantes

La phase complémentaire permet aux candidats qui n'ont pas reçu de proposition d'admission ou ne sont pas satisfaits des propositions d'admission qu'ils ont acceptées de formuler dix nouveaux vœux pour des formations disposant de places vacantes.

3. Calcul du nombre de propositions d'admission et envoi

Chaque jour, Parcoursup envoie des propositions d'admission aux candidats dont le statut des vœux est « en attente ». Dans chaque formation, et en ce qui concerne les filières sélectives, dans chaque groupe, le cas échéant, les propositions sont faites en suivant l'ordre d'appel défini avant le début de la phase d'admission.

Algorithme de calcul quotidien des propositions d'admission à envoyer dans un groupe de candidats à une formation :

1. Si le rang limite d'appel r a été renseigné pour ce groupe, alors on envoie une proposition à tous les candidats de rang inférieur ou égal à r dans l'ordre d'appel, et qui ont un vœu en attente dans ce groupe.
2. Sinon, on considère le nombre total A de propositions qui sont acceptées ou en attente de réponse du candidat, la capacité C du groupe, et le facteur f de taux d'appel supplémentaire renseigné par la formation. Si A est en-deçà de $f * C$, alors on envoie une proposition aux $f * C - A$ premiers candidats dans l'ordre d'appel, parmi ceux qui ont un vœu en attente dans ce groupe.

Dans le cas des formations avec un hébergement en internat, les propositions sont faites dans l'ordre d'appel mais en se limitant aux vœux respectant les contraintes de capacité des internats (cf. section [5](#)).

Les dispositions réglementaires permettent à des formations qui ont examiné les vœux de ne pas les ordonner¹². Dans ce cas, tous les candidats reçoivent une proposition d'admission dès le premier jour de la phase d'admission.

4. Calcul d'un ordre d'appel

Si les taux minimum boursiers et de résidents étaient de 0% alors l'ordre d'appel serait tout simplement l'ordre du classement pédagogique. En dehors de ce cas théorique, l'ordre d'appel est obtenu à partir du classement pédagogique en faisant remonter des boursiers et/ou des résidents afin de garantir le respect des taux.

Dans toute cette section, on ne se préoccupe pas des internats. Ils sont incorporés à l'algorithme dans la section [5](#).

Lorsque le taux minimum boursiers aboutit à un nombre non entier, il est arrondi à l'entier supérieur. La même règle s'applique pour la mise en œuvre du taux résidents.

¹² Article D. 612-1-13 du code de l'éducation.

4.1 Formations soumises au seul taux minimum boursiers

Considérons un groupe de classement et notons $q_B\%$ le taux minimum boursiers dans le groupe (q_B est entre 0 et 100). L'algorithme fournit une garantie sur la proportion de boursiers parmi les candidats C_1, \dots, C_n énumérés dans l'ordre d'appel du groupe de classement : pour tout k au moins $q_B\%$ des candidats C_1, \dots, C_k sont boursiers ; ou sinon, aucun candidat parmi C_{k+1}, \dots, C_n n'est boursier.

Si l'algorithme garantit un taux minimum de boursiers appelés, il ne peut pas garantir un taux minimum de boursiers recrutés dans la ou les formations utilisant cet ordre d'appel, puisque tout candidat, et en particulier tout candidat boursier, est libre de refuser les propositions d'admission qui lui sont faites.

L'algorithme constitue l'ordre d'appel en partant du classement pédagogique et en faisant remonter certains boursiers dans le classement.

Algorithme de calcul de l'ordre d'appel dans un groupe soumis au seul taux minimum boursiers :

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Notons n le nombre de candidats dans le groupe.2. Pour chaque entier k de 1 à n, dans cet ordre, le candidat C_k de rang k dans l'ordre d'appel est calculé de la manière suivante. On a déjà sélectionné les candidats C_1, \dots, C_{k-1} dans l'ordre d'appel, et parmi eux il y a b boursiers. On dit que le taux est contraignant si $b/k < q_B\%$. On considère tous les autres candidats, pris dans l'ordre pédagogique. Pour choisir C_k, parmi ceux-là :<ul style="list-style-type: none">* Si le taux n'est pas contraignant, on prend le premier candidat.* Si le taux est contraignant, on prend le premier candidat boursier s'il y en a, le premier candidat sinon. |
|--|

Propriétés.

1. Pour tout k , au moins $\lceil q_B\% \times k \rceil^{13}$ des candidats C_1, \dots, C_k sont boursiers ; ou sinon, aucun candidat parmi C_{k+1}, \dots, C_n n'est boursier.
2. Un candidat boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique n'est jamais doublé par personne et aura donc un rang inférieur ou égal à r dans l'ordre d'appel.
3. Un candidat non boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique ne double jamais personne et aura un rang compris entre r et $r(1 + q_B/(100 - q_B))$ dans l'ordre d'appel.
4. Comparé au classement pédagogique, l'ordre d'appel minimise le nombre d'inversions (distance de Kendall-tau), parmi ceux qui garantissent la première propriété.
5. Si l'on munit l'ensemble des sélections ordonnées de candidats de l'ordre lexicographique induit par les classements, alors l'ordre d'appel est le maximum parmi toutes les sélections qui garantissent la première propriété.

Des exemples se trouvent en annexe, section [A.1](#).

¹³ Les notations $\lceil x \rceil$ et $\lfloor x \rfloor$ représentent respectivement les arrondis supérieurs et inférieurs d'un nombre décimal x .

4.2 Formations soumises à deux taux, boursiers et non-résidents

Comme indiqué au point 2 supra, on interprète le taux maximum de non-résidents comme un taux q_R minimum de résidents.

L'algorithme s'adapte comme suit :

Algorithme du calcul de l'ordre d'appel dans un groupe soumis aux deux taux :

1. Notons n le nombre de candidats dans le groupe.
2. Pour chaque entier k de 1 à n , dans cet ordre, le candidat C_k de rang k dans l'ordre d'appel est calculé de la manière suivante. On a déjà sélectionné les candidats C_1, \dots, C_{k-1} dans l'ordre d'appel, et parmi eux il y a b boursiers et r résidents. On dit que le taux minimum boursiers est contraignant si $b/k < q_B\%$ et que le taux résidents est contraignant si $r/k < q_R\%$. On considère tous les autres candidats, pris dans l'ordre pédagogique. Pour choisir C_k , parmi ceux-là :
 - * Si aucun des deux taux n'est contraignant, on prend le premier candidat.
 - * Si seul le taux minimum boursiers est contraignant, on prend le premier candidat boursier s'il y en a, le premier candidat sinon.
 - * Si seul le taux résident est contraignant, on prend le premier candidat résident s'il y en a, le premier candidat sinon.
 - * Si les deux taux sont contraignants, on prend le premier candidat qui soit à la fois résident et boursier s'il y en a ; sinon, le premier candidat boursier s'il y en a ; sinon, le premier candidat résident s'il y en a ; sinon, le premier candidat.

Propriétés.

1. Pour tout k , au moins $\lfloor q_B\% \times k \rfloor$ des candidats C_1, \dots, C_k sont boursiers ; ou sinon, aucun candidat parmi C_{k+1}, \dots, C_n n'est boursier.
2. Pour tout k , au moins $\min(\lfloor k * q_R\% \rfloor, \lfloor k * (100 - q_B)\% \rfloor)$ candidats parmi C_1, \dots, C_k sont résidents ; ou sinon, aucun candidat parmi C_{k+1}, \dots, C_n n'est résident.
3. En pratique, l'algorithme peut s'implémenter en ventilant tous les candidats dans quatre listes, une par type de candidat (boursier-résident, boursier-non résident, non boursier-résident, non boursier-non résident). Chaque liste est ordonnée par classement pédagogique. On considère les candidats en tête d'une liste non-vidue (il y en a donc au plus 4 au total) et on choisit C_k parmi eux en fonction de ceux des taux qui sont contraignants. On enlève C_k de la tête de la liste à laquelle il appartient, et on l'ajoute dans l'ordre d'appel.
4. Changement de rang des candidats :
 - Un candidat résident boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique n'est jamais doublé par personne et aura donc un rang inférieur ou égal à r dans l'ordre d'appel.
 - Un candidat résident non-boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique ne peut être doublé que par des boursiers, et aura donc un rang au plus $r(1 + q_B/(100 - q_B))$ dans l'ordre d'appel.
 - Un candidat non-résident boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique ne peut être doublé que par des résidents, boursiers ou non, et aura donc un rang au plus $r(1 + q_R/(100 - q_R))$ dans l'ordre d'appel.

- Si $q_B + q_R < 100$ alors un candidat non-résident non- boursier qui a le rang r dans le classement pédagogique ne double jamais personne et aura un rang au plus $r(1 + (q_B + q_R)/(100 - q_B - q_R))$ dans l'ordre d'appel.

5. Gestion des internats

Certains établissements proposent des places d'internats aux étudiants de leurs formations, dans diverses configurations. Il peut y avoir un unique internat mixte par formation ; ou bien deux internats par formation, un masculin l'autre féminin ; ou bien un unique internat masculin et un unique internat féminin, communs à plusieurs formations ; ou encore un internat mixte commun à plusieurs formations¹⁴.

Dans tous les cas, un candidat à une formation donnée ne peut prétendre qu'à une place d'internat au plus s'il est inscrit dans cette formation. Un ordre d'appel pour chaque groupe de chaque formation est calculé par l'algorithme de la section [4.1](#), et un classement à l'internat¹⁵ pour chaque internat Int_1, Int_2, \dots .

L'enjeu est de les gérer simultanément, à partir de la situation idéale suivante :

- que toutes les formations et tous les internats soient remplis autant que possible ; et
- qu'une proposition d'hébergement en internat s'accompagne toujours d'une proposition d'admission en formation ; et
- que les propositions d'admission pour une formation soient effectuées dans l'ordre d'appel ; et
- que les propositions pour un hébergement en internat soient effectuées dans l'ordre du classement à l'internat.

La réalité est complexifiée par le fait qu'un candidat peut formuler un vœu pour une formation avec internat, mais pas de vœu pour la même formation sans internat, posant ainsi de fait comme condition *sine qua non* à son intégration dans la formation d'obtenir une place à l'internat.

Pour un exemple illustrant ces difficultés, voir section [A.3](#).

5.1 Cas d'une formation et d'un internat

Position maximum d'admission :

Même dans le cas d'une seule formation avec un seul groupe, et d'un seul internat, la présence de l'ordre d'appel et du classement à l'internat demande un traitement algorithmique.

Par exemple, considérons une classe MPSI avec une capacité d'accueil de 40, disposant de 10 places en internat. Imaginons que le premier jour, des propositions d'admission en MPSI soient envoyées aux 40 premiers de l'ordre d'appel, et que parmi ceux d'entre eux qui

¹⁴ Il existe également des internats non-sélectif(s) et/ou obligatoire(s), dans ce cas les affectations aux internats sont gérées directement par les établissements. Pour simplifier la rédaction on suppose dans la suite de document que tous les internats sont sélectifs et aucun n'est obligatoire.

¹⁵ L'article D. 612-1-16 du code de l'éducation précise les éléments pris en compte pour l'attribution des places d'hébergement dans le cadre de la procédure Parcoursup.

demandent l'internat, une place d'internat soit offerte aux 10 qui sont les mieux classés dans le classement à l'internat. Si ces 10 acceptent la proposition, et que les 30 autres la déclinent, les 30 places MPSI vacantes seront offertes à d'autres candidats, mais ceux-ci ne pourront pas avoir une place d'hébergement en internat, puisque les places d'hébergement en internat sont déjà allouées. Et cela, alors même qu'ils pourraient être bien plus prioritaires dans le classement à l'internat.

Pour se prémunir partiellement contre ce genre de situation, on n'ouvre la liste de l'internat que progressivement. Ainsi, si le classement à l'internat comprend 310 candidats, une position maximum d'admission B_{max} est fixée, par exemple à 10 le premier jour, 20 le deuxième jour, 30 le troisième jour, etc., et 310 le 31^{ème} jour). Parmi les 40 candidats recevant une proposition d'admission en MPSI le premier jour, la place d'internat ne sera pas offerte à ceux dont le rang dans le classement à l'internat est supérieur à 10 ; parmi les candidats recevant une proposition d'admission le deuxième jour, la place d'hébergement en internat ne sera pas offerte à ceux dont le rang dans le classement à l'internat est supérieur à 20 ; etc. Cette position maximum d'admission constitue ainsi un premier filtre pour éviter que les premiers dans l'ordre d'appel de la formation ne remplissent immédiatement l'internat.

Pour tenir compte des critères définis par les dispositions règlementaires, le chef d'établissement peut limiter plus fortement la vitesse d'ouverture de l'internat en diminuant la position maximum d'admission. Il le fait en définissant un pourcentage d'ouverture p : dans notre exemple, mettre $p = 0\%$ signifierait que $B_{max} = 10, 10, 10, \dots$ reste à la valeur 10, $p = 100\%$ signifierait que $B_{max} = 10, 20, 30, \dots$ évoluerait de 10 en 10 (comme prévu dans le paramétrage par défaut), et mettre $p = 70\%$ signifierait que $B_{max} = 10, 17, 24, \dots$ augmenterait de 7 en 7. Le chef d'établissement peut ajuster la valeur de p quotidiennement s'il le souhaite.

Algorithme de calcul de la position maximum d'admission B_{max} :

Soit L le nombre de places de l'internat.

Le t -ième jour après le début de la campagne, soit M le nombre de candidats dans le classement à l'internat mis à jour (en enlevant de la liste ceux qui sont plus candidats), et soit p le pourcentage renseigné par le chef d'établissement (par défaut $p = 100\%$). Si $M \leq L$, alors $B_{max} = M$. Sinon

- * Si $t = 1$ alors $B_{max} = L$
- * Si $1 < t \leq 30$ alors $B_{max} = L + \lfloor (M - L) \times (t - 1) / 30 \times p\% \rfloor$
- * Si $30 < t < 60$ alors $B_{max} = L + \lfloor (M - L) \times p\% \rfloor$
- * Si $t \geq 60$ alors $B_{max} = M$.

Algorithme : les propositions faites un jour donné sont déterminées par un paramètre : B , la position d'admission dans le classement à l'internat du dernier candidat susceptible de recevoir une place à l'internat ce jour-là.

Rappelons que les candidats à une formation avec internat peuvent formuler deux types de vœux pour la formation : avec ou sans internat. Un candidat peut formuler un seul des deux vœux ou bien les deux. Dans le cas où le candidat formule les deux vœux, il peut recevoir deux types de propositions d'admission pour la formation.

- Une proposition d'admission avec internat, qui s'accompagne simultanément d'une proposition d'admission sans internat. Il peut alors accepter l'une et refuser l'autre, ou bien refuser les deux.

- Une proposition d'admission sans internat, qu'il peut accepter ou refuser, tout en conservant son vœu avec internat en attente.

Algorithme quotidien **Internat** étant donné la position d'admission B :

1. On met à jour le classement à l'internat en enlevant de la liste ceux qui ne sont plus candidats (démission ou refus de tous les vœux associés à cet internat).
2. Tout vœu avec internat fait par un candidat dont le classement à l'internat est strictement supérieur à B est temporairement désactivé.
3. On utilise l'algorithme de la section [4.1](#) pour envoyer à des candidats une proposition d'admission à la formation, dans l'ordre d'appel.
4. De plus, tout candidat
 - * qui a une proposition d'admission en attente de réponse ou acceptée pour la formation sans internat ; et
 - * qui a un vœu en attente pour la formation avec internat ; et
 - * dont le classement à l'internat est inférieur ou égal à la position d'admission B ;
 reçoit une proposition d'admission pour la formation avec internat.

Le choix du paramètre B est adéquat s'il ne dépasse pas la position maximum d'admission B_{max} de l'internat ce jour-là et que le nombre total d'offres acceptées ou en attente de réponse pour l'internat ne dépasse pas la capacité de l'internat.

Pour trouver un choix adéquat pour B , l'algorithme va tout simplement essayer $B = B_{max}$, $B = B_{max} - 1$, etc., jusqu'à trouver un choix adéquat (on finit toujours par en trouver un, puisque $B = 0$ serait adéquat). C'est alors cette valeur de B qui sera utilisée ce jour-là.

Algorithme quotidien de calcul de la position d'admission B :

- Initialement, la position d'admission B est initialisée à la position maximum d'admission B_{max} . On teste si B est adéquat en appliquant l'algorithme **Internat** vu ci-dessus, mais sans envoyer les propositions.
- Tant que B n'est pas adéquat, on diminue B de 1 et on re-teste l'algorithme **Internat**.

Un exemple est donné en annexe dans la section [A.4](#)

5.2 Cas général

Position maximum d'admission :

Afin d'éviter que les premiers candidats dans l'ordre d'appel des formations ne remplissent immédiatement les internats, pour chaque internat une position maximum d'admission dans le classement à l'internat est définie. Cette position évolue quotidiennement. Tant que le classement d'un candidat à un internat est strictement supérieur à la position maximum d'admission de cet internat, le candidat ne peut pas recevoir une proposition pour cet internat.

Initialement la position maximum d'admission égale la capacité de l'internat, c'est-à-dire que seuls les candidats sur liste principale dans le classement à l'internat peuvent être appelés

dans l'internat. Puis la position augmente quotidiennement, jusqu'à atteindre le nombre de candidats classés à l'internat.

Algorithme : chaque formation F envoie des propositions d'admission aux candidats en se basant sur l'ordre d'appel, comme décrit dans la section 4.1. De plus certains candidats reçoivent des propositions d'hébergement en internat, en fonction de la position d'admission B_j dans chaque internat Int_j . Le calcul de cette position d'admission est spécifié plus bas.

<p>Algorithme quotidien Internats étant données les positions d'admission aux internats B_1, B_2, \dots :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pour chaque internat, on met à jour le classement à l'internat en enlevant de la liste ceux qui ne sont plus candidats (démission ou refus de tous les vœux associés à cet internat). 2. On désactive temporairement tout vœu comprenant une demande pour un internat Int_j, si ce vœu vient d'un candidat dont le classement à Int_j est strictement supérieur à B_j. 3. Dans chaque groupe d'une formation F, on utilise l'algorithme de la section 4.1 pour envoyer les propositions d'admission pour la formation. 4. De plus, tout candidat <ul style="list-style-type: none"> * qui a une proposition d'admission en attente de réponse ou acceptée pour F sans internat ; et * qui a un vœu en attente pour F avec un internat Int_j ; et * dont le classement à l'internat Int_j est inférieur ou égal à la position d'admission B_j ; reçoit une proposition d'admission pour F avec l'internat Int_j.
--

Calcul des positions d'admission aux internats : les positions d'admission aux différents internats d'un établissement sont calculées par l'algorithme suivant.

<p>Algorithme quotidien de calcul des positions d'admission aux internats :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Initialement, dans chaque internat Int_j la position d'admission B_j est initialisée à la position maximum d'admission pour cet internat. On teste ces positions d'admission en appliquant l'algorithme Internats vu ci-dessus, mais sans envoyer les propositions. • Tant qu'il existe au moins un internat Int_j en surcapacité, on baisse d'un cran les positions d'admission des internats en surcapacité et on re-teste l'algorithme Internats.

Propriétés. Cette façon de fixer la position donne les garanties suivantes.

1. Respect de l'ordre d'appel des formations : pour chaque formation la propriété suivante est satisfaite : sauf en ce qui concerne les candidats qui exigent l'internat, les candidats reçoivent des propositions d'admission de la formation dans leur ordre d'appel : si un candidat C_1 précède un candidat C_2 dans l'ordre d'appel de la formation, et qu'il n'exige pas l'internat, alors il recevra une proposition d'admission de la formation avant C_2 .

2. Un candidat C_1 qui est mieux classé qu'un candidat C_2 à la fois dans l'ordre d'appel de la formation et dans le classement de l'internat, recevra une proposition d'admission avec internat avant C_2 .
3. Respect du classement à l'internat pour les candidats avec proposition d'admission pour la formation : à partir du jour où un candidat C_1 reçoit une proposition d'admission d'une formation, et tant qu'il ne refuse pas cette proposition, il recevra une proposition à l'internat avant tout candidat C_2 moins bien classé dans le classement à l'internat et qui n'a pas déjà une proposition pour l'internat.
4. L'algorithme effectue autant de propositions pour les formations que possible, dans la limite des capacités des groupes et des internats. Si une formation a encore des places vacantes alors qu'il reste des vœux en attente pour cette formation, cela s'explique : les candidats correspondants exigent l'internat pour venir et sont moins bien classés à l'internat que tous les autres candidats appelés ce jour-là.
5. L'algorithme effectue autant de propositions pour les internats que possible, dans la limite de la position maximum d'admission et des capacités des formations : si un internat a encore des places vacantes après l'envoi des propositions alors les candidats à cet internat qui passent sous la position maximum d'admission mais qui ne sont pas appelés sont moins bien classés dans l'ordre d'appel de la formation (pour chaque formation qu'ils demandent) que tous les autres candidats appelés ce jour-là.

Quelques exemples sont donnés en annexe dans la section [A.5](#)

6. Phase complémentaire

Le principe de la phase complémentaire est le suivant : les formations pour lesquelles il reste des places non encore pourvues, publient le nombre de places non encore pourvues sur Parcoursup. Les candidats intéressés formulent jusqu'à dix vœux.

Les formations sélectives font une proposition d'admission aux candidats qu'elle sélectionne parmi ceux qui ont formulé un vœu.

Pour les formations non sélectives, une proposition d'admission est faite aux candidats qui ont formulé un vœu

A Exemples

A.1 Exemple de calcul d'ordres d'appel pour les formations soumises au seul taux minimum de bacheliers bénéficiaires d'une bourse nationale de lycée

Voici quelques exemples correspondant à l'algorithme de la section [4.1](#)

Exemple 1 : le taux minimum boursiers est garanti sur les offres et non pas sur le résultat final. Taux minimum boursiers : 20%, donc $q_B = 20$. Supposons qu'il y ait 4 propositions à faire pour ce groupe. Classement pédagogique : B1 C2 C3 C4 C5 C6 B7 C8 C9 C10 C11 C12. L'ordre d'appel est alors : B1 C2 C3 C4 C5 B7 C6 C8 C9 C10 C11 C12. Le premier jour, la formation est offerte à B1 C2 C3 C4. Supposons que B1 refuse et que les autres acceptent. Le deuxième jour, la formation est proposée à C5, qui accepte. Ainsi, 20% des propositions d'admission ont été faites à des boursiers, mais in fine, compte tenu des réponses des candidats, la formation se trouve avoir quatre étudiants non-boursiers, C1 C2 C3 C4, en raison du refus de la proposition d'admission par le candidat boursier B1.

Exemple 2 : un taux positif, même très faible (2% ici), peut radicalement changer le résultat pour les groupes à très petits effectifs : 1 place à pourvoir. Taux minimum de boursiers : 2%. Classement pédagogique : C1 C2 C3 C4 C5 B6 C7 C8 C9 C10 C11. L'ordre d'appel sera alors : B6 C1 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9 C10 C11. Le premier jour, une proposition d'admission est faite à B6. S'il accepte, la formation est pleine et se trouve avoir 100% de boursiers ; s'il refuse, la formation fait une proposition d'admission à C2 et se trouvera au final n'avoir aucun boursier.

Exemple 3 : illustration d'une autre répartition de boursiers dans la liste obtenue par l'algorithme. 100 places à pourvoir. Taux minimum boursiers : 10%. Classement pédagogique : C1 C2 C3 ...C900 B901 B902 B903 ...B1000 C1001 C1002 L'ordre d'appel sera alors : B901 C1 C2 C3 ...C9 B902 C10 C11 ...C18 B903 ...et alterne un boursier et neuf non-boursiers. Supposons que la formation fasse 250 propositions d'admission (taux d'appel supplémentaire) avant d'être pleine : 25 des 250 propositions d'admission auront été faites à des boursiers. Le nombre final de boursiers dans la formation dépend du nombre de réponses positives parmi les 25 boursiers qui ont reçu une proposition d'admission.

Exemple 4 : l'algorithme ne fait jamais reculer le classement d'un boursier. 1 place à pourvoir. Taux minimum boursiers : 20%. Classement pédagogique : C1 B2 B3 C4 C5 C6 C7 B8 C9 C10. L'ordre d'appel est alors : B2 C1 B3 C4 C5 C6 C7 B8 C9 C10.

A.2 Exemple de calcul d'ordres d'appel pour les formations soumises à deux taux, taux minimum boursiers et maximum non-résidents

Voici quelques exemples correspondant à l'algorithme de la section [4.2](#)

Exemple 5 : en cas de conflit entre les deux taux, priorité est donnée au taux minimum boursiers et le taux résidents peut ne pas être respecté, comme le prévoit la loi du 8 mars 2018.

Supposons que la formation ait une capacité d'accueil de 100 places dont 95% sont réservées à des candidats du secteur et 10% à des boursiers. On a alors $q_B = 10$ et $q_R = 95$. On suppose que parmi les candidats il y a 100 candidats résidents non-boursiers (dénotés R), 5 candidats

résidents boursiers (dénnotés BR), 100 candidats non-résidents non- boursiers (dénnotés C), et 15 candidats non-résidents boursiers (dénnotés B).

Imaginons que le début du classement pédagogique soit :

$$(BR)_1 (BR)_2 R_3 \dots R_{19} C_{20} (BR)_{21} (BR)_{22} R_{23} \dots R_{39} C_{40} (BR)_{41} R_{42} \dots R_{50} \\ B_{51} R_{52} \dots R_{60} B_{61} R_{62} \dots R_{70} B_{71} R_{72} \dots R_{80} B_{81} R_{82} \dots R_{90} B_{91} R_{92} \dots R_{100}.$$

Quel est l'ordre d'appel calculé par l'algorithme ? Jusqu'à $k = 50$, les deux taux sont respectés et l'ordre d'appel coïncide avec l'ordre pédagogique. Pour $k = 51$, le taux résidents demande de classer un résident, et le taux minimum boursiers demande de classer un boursier. Comme il n'y a plus au-delà du rang 51 de candidat qui soit à la fois boursier et résident, l'algorithme donne priorité au taux minimum boursiers et laisse le candidat boursier non-résident au rang 51. Le même raisonnement se répète pour les rangs 61, 71, 81 et 91. Finalement, le classement pédagogique pour les 100 premiers reste inchangé, et les 100 propositions sont faites aux 5 boursiers résidents, à 5 boursiers non-résidents, à 2 non-boursiers non-résidents, et à 88 non-boursiers résidents, arrivant à 10% de propositions faits à des boursiers mais seulement 93% de propositions faites à des résidents.

Exemple 6 : gestion des conflits entre taux résidents et taux minimum boursiers. Supposons que pour une formation de 100 places, 95% des places soient réservées à des candidats du secteur et 10% à des boursiers. On a alors $q_B = 10$ et $q_R = 95$. Imaginons qu'il n'y ait aucun candidat qui soit à la fois résident et boursier, et que le classement pédagogique soit :

$$R_1 \dots R_{100} B_{101} \dots B_{111}.$$

Alors le début de l'ordre d'appel est :

$$B_{101} R_1 \dots R_9 B_{102} R_{10} \dots R_{18} B_{103} R_{19} \dots R_{27} \dots B_{109} R_{73} \dots R_{81} B_{110} R_{82} \dots R_{90}$$

et les 100 premières propositions seront donc faites à 10 boursiers et à 90 résidents : puisqu'il y a conflit entre les deux taux, c'est le taux minimum boursiers qui a priorité, comme le prévoit la loi.

A.3 Exemple illustrant la complexité de la gestion des internats

Illustrons la complexité du problème de la gestion des internats, comme mentionné dans l'introduction de la section [5](#).

Par exemple, plaçons nous dans un cas simple où une formation a deux places et offre une place d'internat. Trois candidats A, B, C et D ont fait un vœu pour la formation avec internat. De plus C a également fait un vœu pour la formation sans internat. On ne peut donc recruter simultanément deux candidats parmi A, B et D, car ces candidats ne viendront que s'ils ont l'internat. Par conséquent, une chose est certaine, on va proposer la formation à C. Le classement pédagogique est $A > B > C > D$ et le classement internat est $D > B > C > A$. Si on propose la formation tout d'abord à A, dans l'ordre d'appel, alors il n'y a plus de place dans la formation pour B et D donc autant donner l'internat à A afin qu'il vienne. Mais A est le candidat qui est le moins bien classé à l'internat donc on peut aussi décider de ne pas lui proposer l'internat, auquel cas A n'est pas intéressé par la formation sans internat et la formation peut recruter B ou D.

Pour gérer ce genre de situations, on choisit de hiérarchiser les contraintes vues plus haut, et ce de manière variable avec le temps : en début de campagne, le classement à l'internat est

respecté strictement (donc D et C seraient recrutés) alors qu'en fin de campagne on laisse le classement pédagogique prendre le pas sur le classement à l'internat (donc A et C seraient recrutés). En milieu de campagne on recruterait B et C.

A.4 Exemple de gestion des internats dans le cas d'une formation et d'un internat

Voici un exemple correspondant à l'algorithme de la section [5.1](#)

Exemple 7. Prenons le cas d'une formation MPSI avec un seul groupe, de capacité 40, et un internat avec 10 places. L'ordre d'appel de la formation est $C_1 C_2 \dots C_n$.

Matin 1

Position maximum d'admission : 10. L'algorithme désactive temporairement C_1 et C_2 qui exigent l'internat et dont les rangs à l'internat sont 28 et 15 respectivement. Il envoie des propositions d'admission en MPSI aux candidats C_3 à C_{42} . De plus, il offre l'internat à C_{20} et C_{21} , dont les rangs internat sont 5 et 6 respectivement.

Jour 1

C_{21} et C_{30} refusent.

Matin 2

Position maximum d'admission contrôlée par le chef d'établissement : 20. L'algorithme réactive C_2 , puisque son rang internat est $15 < 20$. L'algorithme envoie des propositions d'admission en MPSI à C_2 et à C_{43} . De plus, il propose l'internat à C_2 ainsi qu'à C_3 , dont le rang internat est 16.

Jour 2

20 candidats refusent. Il y a donc encore 3 offres internat en attente de réponse, pour C_2 (rang 15), C_3 (rang 16), et C_{20} (rang 5), et 20 propositions d'admission en MPSI en attente de réponse.

Matin 3

Position maximum d'admission contrôlée par le chef d'établissement : 30. Première tentative : L'algorithme réactive C_1 . Des propositions d'admission en MPSI sont envisagées pour C_1 ainsi que pour 19 nouveaux candidats, C_{44} à C_{62} . De plus, une offre internat serait faite à tous les candidats dont le rang internat est inférieur ou égal à 30. Problème : cela conduirait à faire 10 nouvelles offres internat, ce qui, ajouté aux 3 propositions déjà en attente de réponse, ferait 13 propositions d'internat, plus que la capacité de l'internat. L'algorithme diminue donc la position d'admission à l'internat. On observe que si on la baisse à 25, C_1 serait de nouveau désactivé (puisque son rang internat est 28), on ferait des propositions d'admission en MPSI aux candidats C_{44} à C_{63} , et on ferait en tout 7 nouvelles propositions d'internat, disons à $C_{15}, C_{16}, C_{17}, C_{50}, C_{51}, C_{52}$, et C_{63} , et cette fois-ci la capacité internat serait respectée. C'est donc ce qu'on fait ce jour-là.

En somme, en ce qui concerne les propositions d'admission en MPSI, on suit l'ordre d'appel, en allant de plus en plus loin : jusqu'au rang 40 le premier jour, 43 le deuxième jour, 63 le troisième jour, et en sautant uniquement les candidats qui exigent l'internat, lorsque leur rang internat n'est pas suffisamment bon.

A.5 Exemple de gestion des internats dans le cas général

Voici quelques exemples correspondant à l'algorithme de la section [5.2](#).

Exemple 8. Exemple montrant qu'il y a plusieurs possibilités correctes pour placer la position d'admission, qui permettent toutes de remplir la formation et les places prévues à l'internat. Une formation avec 1 place, un internat avec 1 place, deux candidats. Classement

pédagogique : Alice, Barbara. Classement à l'internat : Barbara, Alice. Alice exige l'internat, Barbara est intéressée avec ou sans internat. Supposons que la position maximum d'admission soit à 2.

- Si la position d'admission à l'internat est à 2, alors les deux candidates passent sous la position d'admission à l'internat. L'algorithme propose donc la formation à Alice, avec l'internat. Correct.
- Si la position d'admission à l'internat est à 1, alors Alice ne passe pas la position et est temporairement désactivée (puisqu'elle exige l'internat). L'algorithme propose donc la formation à Barbara. Puisque Barbara passe sous la position, l'algorithme lui propose également l'internat. Correct.
- Si la position d'admission à l'internat est de 0, alors Alice ne passe pas la position et est temporairement désactivée (puisqu'elle exige l'internat). L'algorithme offre donc la formation à Barbara. Puisque Barbara ne passe pas sous la position, l'algorithme ne lui propose pas l'internat. Correct.

On met donc la position d'admission au maximum correct (valeur la plus permissive possible), c'est-à-dire à 2, et l'algorithme propose la formation avec internat à Alice.

Exemple 9. Exemple montrant que l'utilisation d'une position d'admission permet de résoudre la « concurrence » entre plusieurs formations pour le même internat. Supposons que nous ayons deux formations $F1$ et $F2$ et un internat I , qu'il y ait 1 place dans l'internat et 1 place dans chaque formation. Si la candidate Alice est classée première pour $F1$ et au rang 10 pour l'internat, et que la candidate Barbara est classée première pour $F2$ et au rang 15 pour l'internat, et que la position d'admission est située à 13 pour l'internat. Alors l'algorithme propose à Alice la formation $F1$ avec l'internat, et propose à Barbara la formation $F2$ sans l'internat.

Exemple 10. Exemple où à cause d'un effet de domino, il faut baisser deux fois la position pour avoir une solution correcte. Une formation avec 2 places, un internat avec 1 place, trois candidates. Classement pédagogique : Alice (qui exige l'internat), Barbara (qui exige l'internat), Leila (qui exige l'internat). Classement de l'internat : Leila, Barbara, Alice.

- Si la position de l'internat est à 3, alors l'algorithme propose la formation à Alice et Barbara, toutes deux avec l'internat : incorrect car il n'y a qu'une place en internat ;
- Si la position de l'internat est à 2, alors Alice est désactivée et l'algorithme propose la formation à Barbara et Leila, toutes deux avec l'internat : incorrect car il n'y a qu'une place en internat ;
- Si la position de l'internat est à 1, alors les vœux d'Alice et de Barbara sont désactivés et l'algorithme propose la formation à Leila uniquement, avec internat : correct.

L'algorithme met donc la position d'admission à 1.

Exemple 11. Un exemple complexe. Deux internats I_f (filles) et I_g (garçons) avec chacun 2 places, deux formations MPSI et PCSI avec chacune 3 places.

- Le classement pédagogique MPSI : Dominique, Alice (qui exige l'internat), Barbara, Leila (qui exige l'internat), David (qui exige l'internat), Sonia ;
- Le classement pédagogique PCSI : Alice (qui exige l'internat), Ethan, Léo, Sonia, Dominique, Leila (qui exige l'internat) ;
- Le classement des garçons pour l'internat : Léo, Ethan, David, Dominique ;

- Le classement des filles pour l'internat : Sonia, Leila, Alice, Barbara.

Le premier jour, la position est à 2 pour les deux internats, l'algorithme propose la formation MPSI à Dominique, Barbara, et Leila (avec l'internat) ; et propose la formation PCSI à Ethan (avec internat), Léo (avec internat), et Sonia (avec internat). Supposons que Sonia refuse. Une place se libère en PCSI et en I_f . Le jour suivant, avec la position d'internat à 3 pour l'internat I_f , l'algorithme propose la formation PCSI à Alice (avec internat). Supposons ensuite que Dominique et Leila démissionnent, libérant 2 places en MPSI et une place en I_f . Avec la position d'admission à 4 pour l'internat I_f , Parcoursup propose la formation MPSI à Alice (avec internat), et par ailleurs propose l'internat à Barbara (qui a déjà une proposition MPSI en attente de réponse).