

Rapport MPRI

Statistiques, témoignages & recommandations

12 septembre 2019

Aliaume LOPEZ & Gaëtan DOUÉNEAU-TABOT
{aliaume.lopez, gaetan.doueneau}@ens-paris-saclay.fr

Résumé

Dans ce rapport, nous tâchons d'analyser la structure du MPRI. Nous avons le double objectif d'adresser ces observations à la fois aux futurs élèves, pour les éclairer sur leur orientation, ainsi qu'aux responsables du MPRI, afin de contribuer à son évolution.

AVERTISSEMENT. Ce rapport est le fruit d'une initiative personnelle de la part des étudiants, et n'engage en aucun cas les organisateurs et enseignants du MPRI, qu'il s'agisse des observations, des témoignages, ou des recommandations.

TABLE DES MATIÈRES

Comment lire ce rapport	4
Lire ce rapport en tant qu'organisateur	4
Lire ce rapport en tant qu'enseignant	4
Lire ce rapport en tant qu'étudiant	4
Données utilisées	5
Données du serveur pédagogique	5
Organisation	5
Utilisation des résultats	5
Données du sondage MPRI	5
Organisation	5
Résultats	6
Analyse du master	7
Des étudiants aux profils variés	7
Un master très vaste, mais aussi structuré	10
Une pédagogie variable	15
Une notation mal comprise	19
Un master au rayonnement international, mais qui reste parisien	21
Analyse individuelle des cours	23
2-01 Logique linéaire et paradigmes logiques du calcul	24
2-02 Modèles des langages de programmation : domaines, catégories, jeux	25
2-03-1 Concurrence	26
2-04 Programmation fonctionnelle et systèmes de types	27
2-06 Interprétation abstraite : application à la vérification et à l'analyse statique	29
2-07-1 Fondements des systèmes de preuves	30
2-07-2 Assistants de preuves	31
2-08-1 Théorie non-séquentielle des systèmes distribués	32
2-08-2 Fondements des systèmes temps-réel et hybrides	33
2-09-1 Beaux préordres et algorithmes	34
2-09-2 Vérification algorithmique des programmes	35
2-10 Aspects algorithmiques de la combinatoire	37
2-11-1 Algorithmes d'approximation et Algorithmique moléculaire	38
2-12-1 Techniques en cryptographie et cryptanalyse	39
2-12-2 Algorithmes arithmétiques pour la cryptologie	40
2-13-1 Systèmes polynomiaux, calcul formel et applications	41
2-13-2 Codes correcteurs d'erreurs et applications à la cryptographie	42
2-14-1 Analyse géométrique des données	43
2-15 Analyse d'algorithmes	44
2-16 Modélisation par automates finis	45
2-17-1 Fondements sur la modélisation des réseaux	46
2-18-1 Algorithmique distribuée pour les réseaux	47
2-18-2 Algorithmique distribuée avec mémoire partagée	48

2-19 Programmation biochimique	49
2-20-1 Techniques de théorie des jeux en informatique	50
2-20-2 Fondations mathématiques de la théorie des automates	51
2-22 Algorithmes efficaces en calcul formel	52
2-23-1 Programmation des systèmes synchrones	53
2-24-1 Optimisation	54
2-24-2 Résolution de problèmes d'optimisation avec heuristiques de recherche	55
2-26-2 Gestion de données du web	56
2-27-1 Structures informatiques et logiques pour la modélisation linguistique	58
2-29-1 Algorithmique des graphes	59
2-29-2 Fouille de graphes	60
2-30 Protocoles cryptographiques : preuves formelles et calculatoires	61
2-33-3 Calculs sur les réels : modèles, calculabilité, complexité	62
2-34-1 Informatique quantique	63
2-34-2 Informatique quantique et cryptographie	64
2-36-1 Preuve de programmes	65
2-37-1 Sémantique, langages et algorithmes pour la programmation multicore	66
2-38-1 Algorithmique et combinatoire des graphes géométriques	67
2-39 Informatique graphique et visualisation scientifique	68

Approche critique sur ce rapport **69**

COMMENT LIRE CE RAPPORT

LIRE CE RAPPORT EN TANT QU'ORGANISATEUR

Nous avons analysé les différents « choix de cours » effectués par les étudiants. Si vous participez à l'organisation du MPRI (sélection des cours, emploi du temps, validation des parcours, etc.), ces résultats pourront vous être utiles. En effet, nous mettons en évidence les liens entre les différentes matières, ainsi que les contraintes que l'emploi du temps induit sur les parcours choisis. Nous espérons également que cette analyse pourra aider dans la construction d'un emploi du temps prenant en compte ces liens.

LIRE CE RAPPORT EN TANT QU'ENSEIGNANT

Si vous êtes professeur, il importe à la fois de lire la partie « analyse du master », ainsi que celle correspondant à votre cours. Dans les deux cas, des statistiques et des témoignages écrits sont disponibles. L'analyse globale n'est pas à négliger, car elle fait ressortir des problèmes indépendants de la qualité et des spécificités de chaque cours.

LIRE CE RAPPORT EN TANT QU'ÉTUDIANT

Si vous êtes étudiant, les études individuelles sur chaque cours vous seront sans doute plus utiles que le reste. Néanmoins, n'hésitez pas à lire la partie « Un master très vaste, mais aussi structuré » dans l'analyse globale : elle peut vous aider à choisir un parcours cohérent et MPRI-compatible.

DONNÉES UTILISÉES

Notre analyse a été menée à partir de deux jeux de données : l'un est issu du serveur pédagogique, l'autre d'un sondage réalisé auprès des élèves.

DONNÉES DU SERVEUR PÉDAGOGIQUE

Organisation

Le département informatique de l'École Normale Supérieure Paris-Saclay nous a ouvert l'accès aux choix de cours (anonymisés) effectués par les élèves *de l'École uniquement*, ayant suivi le MPRI en 2017–2018 et 2018–2019. Nous n'avons bien sûr pas eu accès aux résultats de ces élèves. L'analyse de ce rapport ne permet pas de déduire des informations individuelles (ce qui était une condition pour l'accès aux données).

Utilisation des résultats

Les résultats servent essentiellement à dégager des tendances générales dans les parcours des élèves. Cela permet de catégoriser les cours, les parcours, et faire émerger une structuration naturelle dans le Master.

DONNÉES DU SONDAJE MPRI

Organisation

Afin d'obtenir des données plus précises sur les cours du MPRI nous avons mis en place un sondage ouvert aux étudiants de la promotion 2018–2019. Il permettait de répondre à des questions globales sur le MPRI, des questions sur le parcours personnel (université d'origine, intérêts, etc.) ainsi que des questions sur chaque cours suivi. Ces dernières utilisent une échelle « très adapté », « adapté », « peu adapté », « inadapté », qui permet de détecter les problèmes sans avoir à justifier leur origine. Ainsi, à la question portant sur la difficulté des examens, un étudiant qui répond inadapté pourra le faire aussi bien parce qu'il est « trop facile », parce qu'il est « trop dur », ou tout simplement parce qu'il ne correspond pas à ce qu'il attendait au vu du cours suivi. Le sondage est encore disponible à l'adresse suivante :
<https://framaforms.org/mpri-2018-2019-1557859261>.

Résultats

Le sondage a obtenu un taux de réponse important (35 étudiants/52) ce qui permet d'en tirer des conclusions globales et pertinentes. Les établissements d'origine des répondants, détaillés en Figure 1, apparaissent dans des proportions représentatives du public du MPRI (avec par exemple une majorité d'étudiants issus de l'ENS Paris-Saclay).

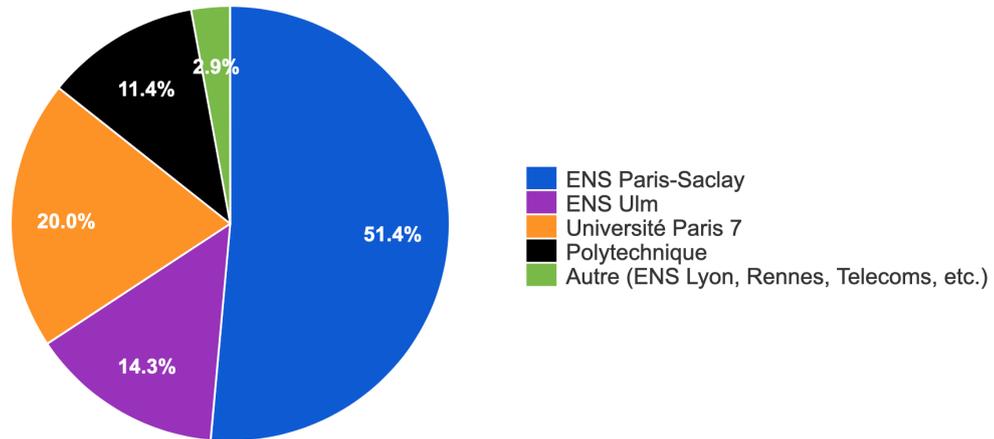


FIGURE 1 – Origine des 35 élèves ayant répondu au questionnaire

ANALYSE DU MASTER

L'analyse du master détaillée ci-dessous est regroupée selon cinq grands thèmes. Dans la mesure du possible, chaque observation est étayée par des statistiques et/ou des témoignages. Les grands thèmes sont les suivants :

- « **Des étudiants aux profils variés** », traitant de la diversité des intérêts, des attentes, des bagages des étudiants, en fonction de leur origine.
- « **Un master très vaste, mais aussi structuré** », détaillant la structure intrinsèque du MPRI, mise en lumière par les parcours des élèves. Cette section est particulièrement intéressante pour les élèves qui souhaitent mieux gérer leur orientation.
- « **Une pédagogie variable** », évoquant les différences pédagogiques entre cours, et des remarques les plus fréquentes des élèves à ce sujet.
- « **Une notation mal comprise** », traitant essentiellement de l'algorithme d'harmonisation, mais aussi de différences de notation entre des cours pratiques et théoriques (devoirs maison, projets, etc).
- « **Un master international, mais qui reste parisien** », traitant de l'avant et l'après MPRI. On y trouvera les analyses des étudiants étrangers, ainsi que des remarques sur les stages et thèses des élèves, principalement localisés en Île-de-France.

DES ÉTUDIANTS AUX PROFILS VARIÉS

► État des lieux :

1. Le **bagage scientifique** des étudiants est **très varié**, selon leur origine.
2. Même avec des parcours identiques, les étudiants ont des **attentes diversifiées**.
3. Le ressenti sur le master diffère, avec une **part importante d'insatisfaction**.
4. Le master fédère les élèves autour d'une **vocation bien comprise de recherche**.

Les statistiques et témoignages tirés du sondage nous permettent de dégager une **grande diversité d'étudiants**. Une large majorité d'entre eux a suivi une CPGE scientifique, puis une scolarité au sein d'une ENS ou de Polytechnique, avec une proportion significative à l'ENS Paris-Saclay (cf Figure 1). A l'opposé, plusieurs étudiants ne disposent que d'un **bagage mathématique limité** dû à un parcours universitaire en informatique, ce qui rend le **contenu de certains cours difficile à aborder** (cf Témoignages). Ainsi, faire une analogie avec un espace vectoriel sera parfaitement pédagogique pour un élève qui provient d'un parcours mathématique-informatique, mais déroutant pour un étudiant qui n'a fait que de l'informatique depuis la L1. Un problème moins fréquent mais plus grave apparaît quand un cours est basé en grande partie sur des notions mathématiques avancées **sans l'avoir annoncé dans les prérequis** (alors qu'ils sont disponibles sur le

wiki). L'effet de « surprise » qui en résulte peut se révéler très déroutant, et conduire à des abandons.

► Témoignage(s) : Des bagages scientifiques diversifiés

1. « Les principales difficultés que j'ai rencontrées sont dues à un décalage de niveau en mathématiques. Bien entendu, baisser le niveau pour quelques élèves n'est pas une solution; cependant j'ai pu constater que les matières proposant des devoirs maison ou projets m'étaient plus accessibles que celles qui n'en proposaient pas. Le seul conseil que j'ai à proposer est d'encourager les enseignants à donner des DMs/projets. »
2. « La page de « Fondements des systèmes temps-réel et hybrides » ne mentionne pas la notion d'équation différentielle, alors que toute la partie 2 est entièrement basée dessus. Pour moi qui n'avais pas fait de maths, c'était compliqué. »

Dans la Figure 2, nous résumons les préférences des élèves au regard de plusieurs thématiques en informatique¹. Il convient de noter qu'**aucune majorité ne se dégage pour un sujet « préféré »**; en outre les sujets non-abordés au MPRI (génie logiciel, *machine learning*) ne sont pas spécifiquement rejetés. Si certains étudiants ont des centres d'intérêt précis (c'est notamment le cas en cryptographie), la majorité d'entre eux sont ouverts à plusieurs thématiques. D'autre part, le MPRI propose une palette de cours plus conséquente que les autres masters d'informatique (LMFI, etc.), avec une grande liberté dans la construction de son parcours. **Choisir ses cours est donc un exercice difficile**, lorsque les description des cours sont trop concises ou pas à jour.

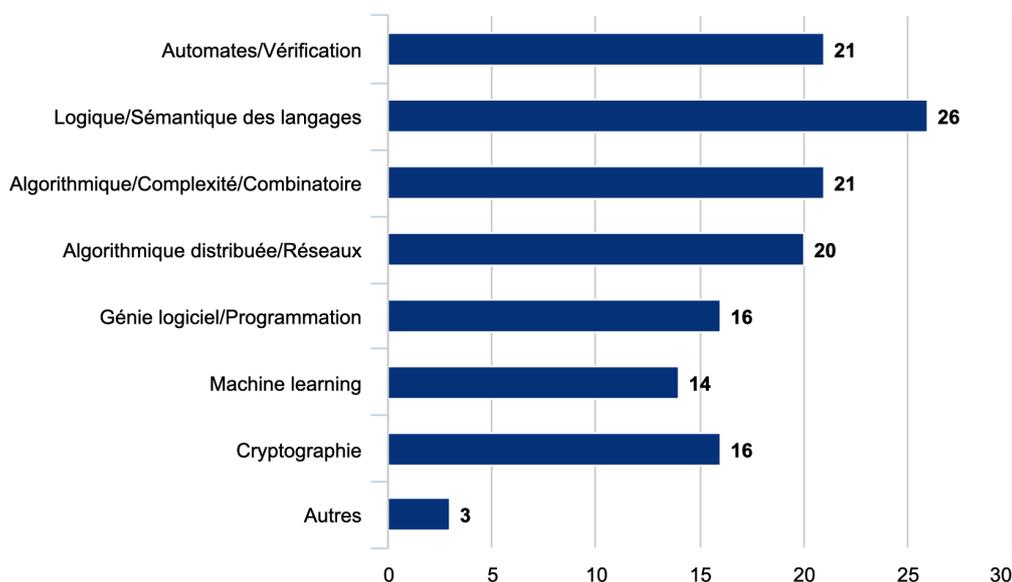


FIGURE 2 – Cours attendus par les élèves répondants.

1. Le champ libre « Autres » a été rempli par les répondants avec : calculabilité, théorie des ensembles, parallélisme.

► **Témoignage(s) : Un manque d'information sur les cours**

1. « Certaines descriptions de cours sont obsolètes, c'est pas particulièrement agréable de venir à un cours puis se rendre compte que ce n'est pas du tout ce qu'on attendait (la présentation des cours en début d'année ne résout pas le problème à partir du moment où les cours ne sont pas présentés un par un). »
2. « Certains cours n'ont pas de description sur le wiki, ou alors elle est très vague, ce qui est assez frustrant. »
3. « Par rapport à d'autres masters [...] on manque de temps pour approfondir les sujets.»

A l'issue d'une année de master **les ressentis quant à la formation sont variés** (voir Figure 3 et Témoignages). Cependant, plus de 30% des répondants se déclarent insatisfaits du master. Les critiques récurrentes sont explorées dans la suite de ce rapport.

► **Témoignage(s) : Des ressentis variés**

1. « Ce master ne forme pas particulièrement à la recherche (et ne nous informe pas non plus dessus), il n'est pas à la hauteur du prestige auquel il prétend. »
2. « Le MPRI a été la meilleure de mes années de scolarité, merci pour vos efforts »

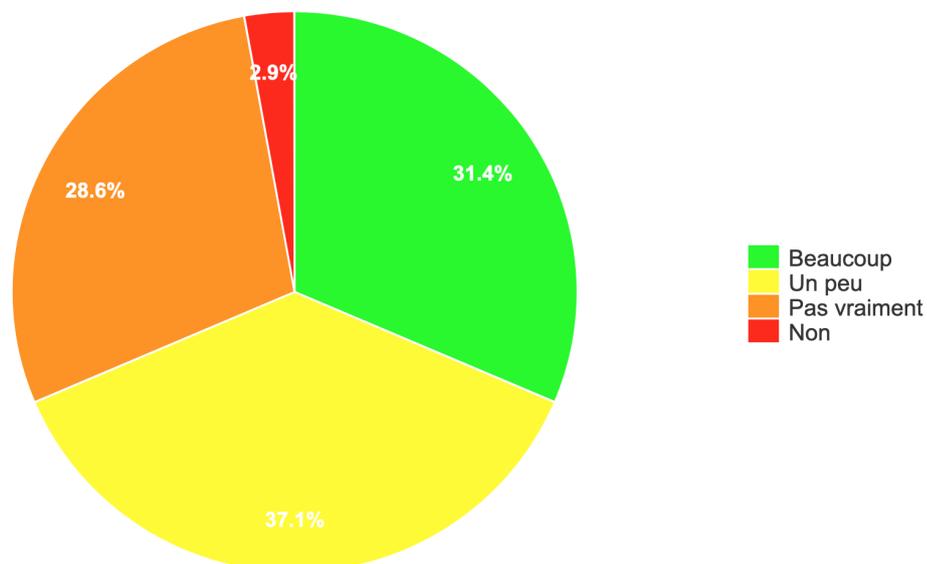


FIGURE 3 – Réponses à la question « Êtes-vous satisfait de votre année de MPRI? »

Enfin, **86% des étudiants envisagent de s'orienter vers une thèse.**

► État des lieux :

1. Les choix de cours des élèves se répartissent implicitement en **trois parcours typiques** : « Algorithmique », « Logique/Sémantique » et « Cryptographie ».
2. L'analyse de ces choix fait apparaître certains cours comme « transversaux », certains comme « d'introduction », et d'autres « d'approfondissement ».
3. L'emploi du temps induit des dépendances entre les cours.
4. Ces parcours-types gagneraient à être **rendus explicites**.
5. Il n'existe pas de parcours **vérification/automates**.

Comme évoqué ci-dessus, l'offre de cours du MPRI est vaste et les élèves n'ont dans l'ensemble pas de préférence pour un sujet précis. Néanmoins, une analyse plus fine de leurs choix de cours va montrer que **leurs parcours se répartissent « naturellement » en plusieurs catégories**. On détaille ci-après deux approches complémentaires qui donnent une vision globale de l'organisation des cours.

La première approche consiste à placer les élèves du serveur pédagogique sur une carte où la distance entre deux élèves approxime les différences entre leurs parcours. Ainsi, un parcours au MPRI correspond à un point dans un espace de dimension 42, dont la composante i vaut 0 ou 1 selon que l'élève a choisi ou non le cours i . En utilisant une technique classique de réduction de dimension (PCA) on peut projeter l'ensemble des parcours sur un espace de dimension 2. Cette représentation prend la forme d'un triangle, dont les trois angles **regroupent des élèves orientés respectivement vers « Algorithmique », « Logique/Sémantique » et « Cryptographie »**. La répartition des élèves ayant choisi certains cours représentatifs (2-01 en Logique, 2-12-1 en Cryptographie, 2-18-1 en Algorithmique), détaillée en 4, met en évidence ce phénomène. On note également que les cours d'automates (comme le 2-16) ne semblent pas former un parcours spécifique et indépendant, au contraire des autres ci-dessus. Le même travail est réalisé en Figure 5 à partir des réponses au sondage, avec un résultat similaire.

La seconde approche construit un graphe dont les sommets sont les cours, et les arêtes correspondent à des liens de « causalité » dans les parcours des élèves. On peut trouver le graphe Figure 6. Dans ce graphe, les cours rectangulaires sont à 6ECTS, les cours ronds sont à 3ECTS et la taille du cours sur le graphe dépend du nombre d'élèves. Une arête est placée d'un cours A à un cours B si et seulement si plus de 75% des élèves du cours A suivent aussi le cours B. La couleur du cours correspond au nombre d'autres cours pris par les élèves : plus le cours est d'une couleur claire, plus il attire des profils « diversifiés » ; plus le cours est d'une couleur foncée, plus le cours est « spécifique ». Sans surprise, **les trois parcours évoqués ci-haut ré-apparaissent** (ce sont les parties « les plus » connexes), et les cours d'automates sont étalés dans la structure.

La construction permet d'obtenir un graphe qui est presque une forêt, au moins du côté algorithmique et cryptographie. Les éléments terminaux sont en général des **cours « de tronc commun »**, et les éléments initiaux des **cours plus spécialisés**. Ainsi, le cours 2.13.1 (Systèmes polynomiaux, calcul formel et applications), est la racine du bloc Cryptographie, ce qui n'est pas surprenant car beaucoup de cours plus accessibles dépendent

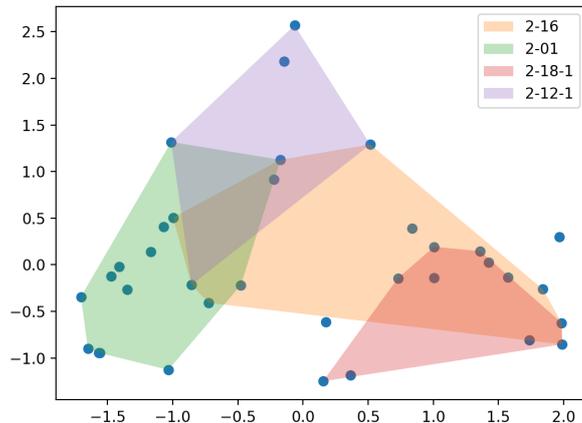


FIGURE 4 – Positionnement des parcours des élèves de l'ENS Cachan (serveur pédagogique)

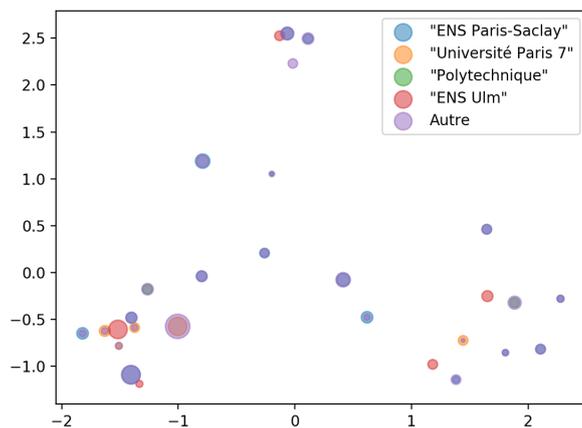


FIGURE 5 – Positionnement des parcours des élèves du MPRI (sondage)

plus ou moins explicitement de ce cours.

En particulier, deux cours sautent aux yeux : Modélisation par automates finis et Fondements des systèmes de preuves sont parmi les cours les plus pris mais aussi ceux dont les élèves sont les plus divers. Certains cours se retrouvent déconnectés. S'ils sont représentés par une bulle de grande taille et possèdent une couleur claire, cela veut dire que le **cours est très transversal** : beaucoup d'élèves le prennent, mais ils ne vont pas tous prendre un même cours, et il n'y a pas un cours particulier qui pousse à prendre celui-ci. C'est le cas de Preuves de programmes et de l'Interprétation abstraite.

Enfin, on peut noter que le cours de Fondements de la théorie des automates se retrouve dans le bloc « cryptographie », **ce qui ne semble pas s'expliquer autrement que par une contrainte de l'emploi du temps** : c'est un cours d'une heure et demie avant un cours de cryptographie, dans un bloc de 3h.

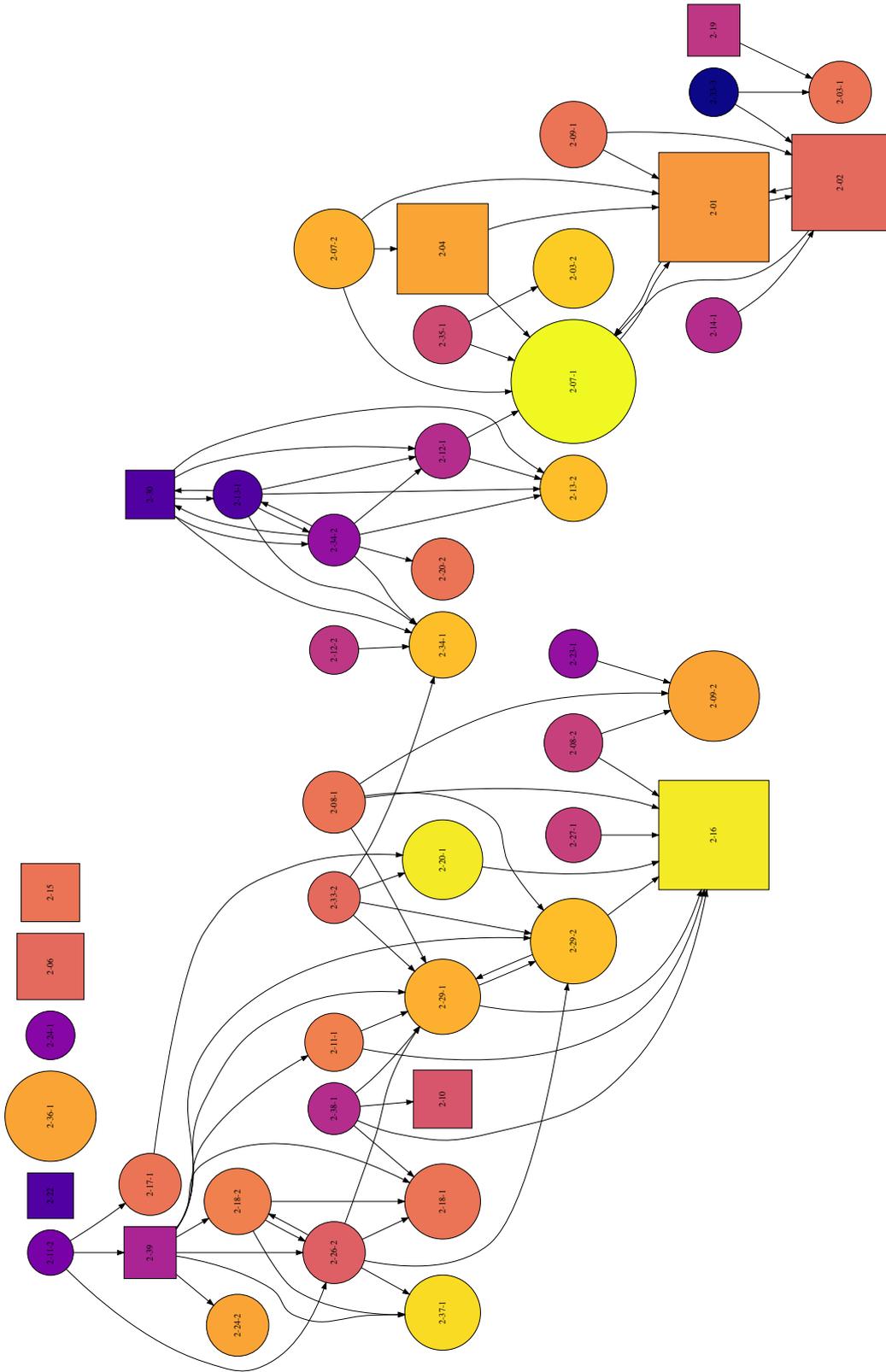


FIGURE 6 – Organisation des cours

Numéro	Cours
2.1	Logique linéaire et paradigmes logiques du calcul
2.2	Modèles des langages de programmation : domaines, catégories, jeux
2.3.1	Concurrence
2.3.2	Fondements de la confidentialité des données
2.4	Programmation fonctionnelle et systèmes de types
2.5.1 (S)	Démonstration automatique
2.6	Interprétation abstraite : application à la vérification et à l'analyse statique
2.7.1	Fondements des systèmes de preuves
2.7.2	Assistants de preuves
2.8.1	Théorie non-séquentielle des systèmes distribués
2.8.2	Fondements des systèmes temps-réel et hybrides
2.9.1	Beaux préordres et algorithmes
2.9.2	Vérification algorithmique des programmes
2.10	Aspects algorithmiques de la combinatoire

FIGURE 7 – Correspondance entre numéro et nom de cours

Numéro	Cours
2.11 (S)	Complexité randomisée (long)
2.11.1	Algorithmes d'approximation et Algorithmique moléculaire
2.11.2	Complexité randomisée (court)
2.12.1	Techniques en cryptographie et cryptoanalyse
2.12.2	Algorithmes arithmétiques pour la cryptologie
2.13.1	Systèmes polynomiaux, calcul formel et applications
2.13.2	Codes correcteurs d'erreurs et applications à la cryptographie
2.14.1	Analyse géométrique des données
2.15	Analyse d'algorithmes
2.16	Modélisation par automates finis
2.17.1	Fondements sur la modélisation des réseaux
2.18.1	Algorithmique distribuée pour les réseaux
2.18.2	Algorithmique distribuée avec mémoire partagée
2.19	Méthodes informatiques pour la biologie systémique et synthétique

FIGURE 8 – Correspondance entre numéro et nom de cours

Néanmoins, les dépendances que nous faisons apparaître entre les cours **ne sont pas toujours explicites sur le wiki** : les « cours liés » ne sont souvent pas à jour, et les enseignants ne sont pas toujours au courant de l'intégralité de l'offre de cours (cf Témoignages). A l'inverse, certains cours marqués -1 et -2 ont peu de points communs.

Il semble pertinent **d'informer les étudiants au sujet des parcours typiques, ainsi que de leur nécessaire spécialisation dans un domaine**, voire même de réduire les possibilités de prendre des cours différents. Cela permettrait également de simplifier les emplois du temps, par exemple en **diminuant le nombre de cours en soirée, source de décrochage** (cf Témoignages).

Numéro	Cours
2.20.1	Techniques de théorie des jeux en informatique
2.20.2 (S)	Fondations mathématiques de la théorie des automates
2.22	Algorithmes efficaces en calcul formel
2.23.1	Systèmes synchrones
2.24.1	Optimisation
2.24.2	Résolution de problèmes d'optimisation avec heuristiques de recherche
2.26.1 (S)	Logique, complexité descriptive et théorie des bases de données
2.26.2	Gestion de données du web
2.27.1	Structures informatiques et logiques pour la modélisation linguistique
2.29.1	Algorithmique des graphes
2.29.2	Fouille de graphes
2.30	Protocoles cryptographiques : preuves formelles et calculateurs
2.33.1 (S)	Théorie des calculs
2.33.2	Complexité de circuits
2.33.3(S)	Théorie des calculs
2.34.1	Informatique quantique
2.34.2	Informatique quantique et cryptographie
2.35.1	Programmation par contraintes
2.36.1	Preuve de programmes
2.37.1	Sémantique langages et algorithmes pour la programmation multicore
2.38.1	Algorithmique et combinatoire des graphes géométriques
2.39	Informatique graphique et visualisation scientifique

FIGURE 9 – Correspondance entre numéro et nom de cours

► Témoignage(s) : Organisation des cours

1. « De manière générale il manque les passerelles entre les cours *.1 et *.2. Certains professeurs ne sont pas au courant de l'existence d'un cours qui suit le leur. »
2. « Un autre problème est le nombre de cours à prendre pour pouvoir valider le MPRI : on finit par suivre des cours qui ne nous intéressent pas. »
3. « J'ai abandonné deux cours pour décrochage, venant d'horaires inadéquats (très inconfortable de commencer tôt le matin et de finir tard le soir) et de perte d'intérêt globale pour les sujets. »

► Recommandation(s) :

1. Se baser sur notre figure pour mettre en place des **parcours fléchés**, et réduire le nombre de cours accessibles en parallèle.
2. Indiquer clairement quels cours sont perçus comme « introductifs », « d'approfondissement » ou « transverses » par les élèves.
3. Insister sur la spécialisation **nécessaire** des élèves dans un master aussi vaste
4. Expliciter un parcours **automates/vérification**

► **État des lieux :**

1. L'utilisation d'ordinateurs pose des problèmes logistiques
2. Les supports de cours sont trop disparates, et parfois inexistants
3. Le nombre d'enseignants influe énormément sur la cohérence des cours
4. La difficulté des cours et de la validation (DM, TD, projets, etc.) est *très* variable
5. La charge de travail d'un élève du MPRI est **extrêmement variable** et la majorité du temps **implicite**

Une partie du fonctionnement des cours se heurte à l'outil informatique sur des **questions simples d'organisation**, ce qui est particulièrement visible sur des cours avec des projets. Ainsi, l'accès aux prises (nécessaires pour des séances de 3h) n'est pas garantie, certains professeurs n'allant pas demander des multiprises, ce sont aux élèves de parlementer avec les appariteurs. De plus, l'installation d'outils spécifiques (coq, agda, ocaml, etc.) est souvent **laissée en autonomie aux étudiants** (cf Témoignage). À noter que certains cours font plus d'efforts que d'autres sur l'installation et la maîtrise de l'outil, ce qui doit être valorisé (par exemple le cours utilisant Why3).

► **Témoignage(s) : Une installation difficile pour les outils spécifiques**

1. Je suis resté pendant plusieurs séances de TP en étant incapable de tester le code qu'on me montrait, car les outils étaient particulièrement difficiles à installer. C'est finalement un autre élève qui est venu m'aider.

Du côté plus pratique, les étudiants doivent gérer de multiples sources d'information en fonction des cours : de nombreux cours possèdent leur propre page web, et même plusieurs pages différentes en fonction des intervenants. Un **dossier unique**, comme mis en place dans le cours de Programmation Fonctionnelle, est déjà plus pratique. Enfin, même après avoir trouvé comment accéder aux documents pédagogiques, leur forme varie énormément d'un cours à l'autre. Ainsi, certains cours possèdent des **diapositives format « handout »**, d'autres un **polycopié de cours**, et certains possèdent même les deux, le tout sans jamais d'indication claire sur la méthode de travail attendue.

L'**absence de TD** rejoint également ce manque d'indications sur les connaissances attendues à la fin du cours. Donner des exercices, même s'ils ne sont pas corrigés en classe, permet de donner une ligne directrice et de distinguer ce qui est « de la culture » de ce qui est attendu. Cela permet d'éviter des surprises aux examens (cf Témoignages), mais aussi d'apprécier les cours qui parlent plus de la recherche actuelle des enseignants. Globalement, **les élèves se sentent abandonnés et doivent gérer leurs révisions seuls, tout en ayant une charge administrative importante** (recherche de stage et de thèse).

D'autre part, la présence de **devoirs maisons ou de projets permet de mieux échelonner le travail** et de se préparer sereinement aux examens. Ils peuvent aussi agir en complément des TD pour fournir une ligne directrice aux étudiants. Attention toutefois,

dans certains cours les compétences demandées par les examens et les projets sont disjointes, et il faut être prudent pour ne pas multiplier la charge de travail.

► **Témoignage(s) : Un manque de cohérence à l'intérieur des cours**

1. « Certains cours (où plusieurs profs interviennent) bénéficieraient à être divisés en cours distincts : parfois, les parties radicalement différentes des différents profs nuisent à la consistance de cours dans son ensemble. »
2. « Cette année m'a semblé osciller entre cours d'initiations trop longs et approfondis, et cours d'approfondissement sur des petits sujets qui ne collaient pas à mes attentes. Honnêtement, je pense qu'une première partie d'année dédiée à des conférences de présentation de domaines de recherche et une seconde liée à un approfondissement de ses sujets seraient beaucoup plus bénéfique. Le changement permanent d'enseignants était également ridicule. Quitte à totalement changer de sujet, pourquoi ne pas simplement couper chaque cours en 4 et augmenter la fluidité de la formation ? »
3. « Certains cours ne sont pas 'breakable' pour aucune raison apparente... Il faudrait également pouvoir abandonner la seconde période d'un cours 'breakable' en cours de route (si l'on ne peut plus gérer la charge de travail par exemple) tout en gardant les 3 ECTS de la première partie. »
4. « Les cours de 6 ECTS devraient tous être 'breakable' et on devrait pouvoir décider de break un cours pendant sa deuxième partie après l'avoir essayé. Surtout que parfois la première et deuxième partie d'un même cours sont très différentes. »

► **Témoignage(s) : Des pratiques pédagogiques variables**

1. « Beaucoup de cours ont un format 'conférence', où les slides s'enchaînent trop vite (comme si elles s'adressaient à des chercheurs du domaine plutôt qu'à des étudiants), et, en tant qu'élève, on a la désagréable impression que le prof a avant tout pour objectif de recruter de potentiels thésards (parmi ceux qui suivent) plutôt que de se focaliser sur les aspects pédagogiques et d'enseigner un cours d'introduction à sa discipline »
2. « J'ai l'impression que beaucoup de cours cherchent à être exhaustifs et à parler d'absolument tout, mais cela résulte en des slides beaucoup trop chargées et nombreuses, que l'on ne retiendra jamais. »
3. « I wish we had more lecture notes and more formalism. »
4. « Concernant les cours en eux-mêmes, les professeurs ont trop tendance à nous enseigner ce qu'ils aiment et leur recherche actuelle, sans chercher à être les plus pédagogiques possibles. »
5. « Rentrer dans des détails techniques qu'on va oublier 5 minutes après et qu'on ne peut pas suivre après 3 heures de cours n'a aucun intérêt. »

► **Témoignage(s) : L'absence de travaux dirigés**

1. « Plus de TD serait apprécié. »
2. « Une remarque générale sur ce master est le manque de TD ou de séances d'exercices, ce qui nuit gravement à la compréhension des cours. »
3. « L'absence de TD est dommageable, d'autant plus que les cours sont pleins de détails techniques que l'on oublie instantanément et qui auraient été beaucoup plus intéressants à voir dans le cadre d'un TD. Donner des exercices à faire chez soi ne remplace en aucun cas un TD (même si c'est toujours mieux que rien). »
4. « Il faudrait plus insister sur l'intuition pendant les cours et aller à l'essentiel, et garder la tuyauterie pour les TDs. »
5. « Les séances de travaux dirigés proposées en M1 m'ont fortement manqué, je n'ai pas l'impression d'avoir appris au cours de cette année. »

► **Témoignage(s) : Un travail personnel implicite**

1. « For some courses, exams were unexpectedly complex, much harder than what I was thinking they would be. And vice versa. This is something that can be prevented by making the education more linear (more homework?) or at least emphasizing this fact (about the difference and random) somewhere. Lectures and exams have a significant gap which is supposed to be filled up by the student on his own, and this is ok as long as it's explained I guess. »

Enfin, un reproche souvent émis par les élèves est celui du format des cours. Si celui-ci est très variable, une grande partie des cours donne aux élèves l'impression d'un **format conférence**. Ainsi, très peu de cours prennent le temps d'explicitier des preuves ou des exemples au tableau. Beaucoup d'entre eux se contentent d'intuitions, et généralement on constate qu'un **manque de pédagogie est ressenti** (voir dans l'Analyse individuelle). Cela place une grande responsabilité sur les épaules de l'étudiant, qui doit apprendre seul comment approcher formellement ce qui a été vu en cours, en ignorant si cela sera demandé à l'examen. Cette observation éclaire également le ressenti de certains élèves quant à la différence entre la difficulté du cours et celle de l'examen.

► **Témoignage(s) : Un manque d'adaptation au format M2**

1. « Gros problème de timing, en ce qui concerne le déroulement de l'année : le format "cours sur un (court) trimestre", avec deux trimestres qui s'enchaînent à la vitesse de l'éclair, sachant 2) qu'on a des affaires administratives prenant beaucoup de temps à régler en parallèle (recherche de stage, parfois CDSN, parfois autres programmes de bourse pour la thèse et/ou le stage, visas, etc. . .) 3) qu'on a très peu de temps pour récupérer/se reposer (les vacances de Noël seulement). Cela rend l'expérience assez stressante, voire éreintante, et ne permet pas vraiment, à mon sens, d'assimiler les concepts enseignés de manière satisfaisante (ce qui est regrettable pour un M2 de recherche nous mettant le pied à l'étrier pour la thèse). »
2. « Cette année m'a semblé être osciller entre cours d'initiations trop longs et approfondis, et cours d'approfondissement sur des petits sujets qui ne collaient pas à mes attentes. Honnêtement, je pense qu'une première partie d'année dédiée à des conférences de présentation de domaines de recherche et une seconde liée à un approfondissement de ses sujets seraient beaucoup plus bénéfique. Le changement permanent d'enseignants était également ridicule. Quitte à totalement changer de sujet, pourquoi ne pas simplement couper chaque cours en 4 et augmenter la fluidité de la formation ? »
3. « Certains cours ne sont pas 'breakable' pour aucune raison apparente... Il faudrait également pouvoir abandonner la seconde période d'un cours 'breakable' en cours de route (si l'on ne peut plus gérer la charge de travail par exemple) tout en gardant les 3 ECTS de la première partie. »
4. « Les cours de 6 ECTS devraient tous être 'breakable' et on devrait pouvoir décider de break un cours pendant sa deuxième partie après l'avoir essayé. Surtout que parfois la première et deuxième partie d'un même cours sont très différentes. »

► **Recommandation(s) :**

1. **Uniformiser** le fonctionnement des séances (Cours/TD/Projet)
2. Demander aux enseignants de se fixer des objectifs pédagogiques : quel est le but de ce cours ?
3. Augmenter la flexibilité en rendant la majorité des cours 'breakable', mais indiquer clairement les prérequis d'un cours (on pourra penser à Logique Linéaire partie 1 et Logique Linéaire partie 2).
4. **Diminuer le nombre de cours par jour**, le limiter à 2 semble pertinent
5. Proposer des **séances de travail** en réservant des salles pour que les élèves puissent travailler en groupes en dehors des heures de cours. Cela est particulièrement utile pour les projets et DMs, mais peut aussi servir pour donner des exercices réguliers.

► État des lieux :

1. Les calculs de notes sont extrêmement différents en fonction des cours (selon de la présence ou non de DM, projets, examens).
2. Les étudiants ne comprennent pas le fonctionnement de l'harmonisation, qui est pourtant nécessaire pour pallier les écarts précédents.

Les cours sont extrêmement variés, et en particulier la charge de travail change beaucoup d'une matière à l'autre. En outre, la proportion des devoirs maison/projets dans la note finale varie également de manière conséquente, ce qui en retour modifie la **perception du cours par les élèves**. Ainsi, certains cours sont considérés comme *des points faciles* alors que d'autres sont *pour le plaisir*. Ces réactions nous semblent inappropriées dans un master qui s'adresse à des élèves d'un tel niveau.

► Témoignage(s) : Des cours plus ou moins « rentables »

1. « Les projets prennent beaucoup trop de temps pour ce que ça rapporte, au point qu'on est tenté de choisir exclusivement des cours sans projet afin de minimiser le ratio temps/crédits (surtout que si un cours nous intéresse vraiment, il suffit en général d'aller récupérer les photocopiés sur internet. . .). »
2. « Les projets sont en général beaucoup trop chronophages et ne prennent pas en compte les problèmes de timing mentionnés au début, notamment le fait qu'on suive potentiellement un certain nombre d'autres cours en parallèle (une solution administrative possible serait par exemple d'attribuer plus d'ECTS aux cours à projet, ce qui nous permettrait de leur dévouer plus de temps). »
3. « On se retrouve pour pas mal de cours trimestriels avec un projet chronophage et un examen (dont le programme est disjoint des compétences requises pour le projet, puisque portant sur une partie disjointe du cours, car avec des professeurs différents). »

Si l'harmonisation cherche à éviter que certains cours soient « surnotés », les étudiants ne comprennent pas son principe, et se sentent parfois lésés dans leur sélection de cours. Alors qu'un algorithme semble **nécessaire**, peu de gens le trouvent juste. Certains témoignages incohérents indiquent que certains élèves ignorent même comment fonctionne l'harmonisation. Pire encore, certains s'indiquent prêts à modifier leur parcours pour maximiser leur note. Un **accès ouvert au code source de l'algorithme**, comme c'était le cas il y a quelques années, devrait réinstaurer la confiance envers les organisateurs du MPRI, et éviter des préméditations stratégiques en termes de choix de cours. D'autre part, afin de stabiliser les notes, et de diminuer l'impact de cet algorithme, il serait intéressant d'uniformiser les types d'épreuves données par cours.

► **Témoignage(s) : Un algorithme d'harmonisation mal compris**

1. « L'harmonisation n'a absolument aucun sens, d'autant plus que les cours externes ne sont pas normalisés. »
2. « Système d'harmonisation injuste. Les notes des cours extérieurs ne sont pas harmonisées, permettant à certains d'étudiants d'avoir des avantages conséquents (possibilité de prendre le cours de M1 de Catégories & Lambda calcul à l'ENS Ulm, des cours faciles dans d'autres master comme le Master Pro LP). Cela contredit le principe même de l'harmonisation. »
3. « Je pense sincèrement qu'il y a un énorme problème au MPRI : l'harmonisation. Je sais bien que c'est un sujet souvent abordé. ## Premièrement, l'algorithme n'est a priori pas open source, et donc nous devons nous fier aux professeurs pour sa correction / son objectif. Les notes harmonisées ont changé au moins une fois cette année (on est plusieurs à avoir constaté un changement des notes), sans aucune explication. Le code devrait être open source, il n'y a aucune raison pour laquelle le code est caché aux élèves. ## Deuxièmement. Un des objectifs de l'harmonisation est d'empêcher les élèves de ne prendre que des cours bien notés. C'est censé, puisque le classement final doit être global, et doit dépendre uniquement du niveau des élèves sur les cours pris, et non des cours pris. Cependant, cela est complètement faux, les cours pris sont importants avec l'harmonisation actuelle. La raison est simple : l'harmonisation multiplie par un facteur la note quand elle la baisse, et non pas quand elle la monte. Cela signifie que j'ai par exemple un 19.6 qui est harmonisé en un 15.5, mais qu'un 0.1 restera toujours proche de 0, et ne sera jamais passé à 4. Cela casse toute l'idée de l'harmonisation. Si quelqu'un souhaitait optimiser sa note, il serait limité par les cours qu'il prend, car il ne pourra jamais atteindre la note maximale en prenant des cours dont les professeurs notent bien. L'idée de l'harmonisation est justement d'empêcher ce genre de choses... Une solution serait d'adapter l'algorithme afin de ne pas trop changer les notes aux extrêmes, ce qui ne fait pas trop de sens à mon avis. Il devrait y avoir une discussion sérieuse avec les responsables du MPRI, ce n'est pas possible d'avoir un système aussi biaisé sur les cours pris. Je pense sincèrement que ce système est pire que de ne pas avoir d'harmonisation, car il force les bons élèves à prendre des cours typiquement pris par d'autres bons élèves, forçant les inégalités de niveaux. »
4. « The harmonisation is something else I did not understand. Exams were highly randomised, and harmonisation re-randomised it even further. My average is ok, but I feel it kind of doesn't correlate with my skills when viewed on a per-subject basis. »

► **Recommandation(s) :**

1. Publier l'algorithme d'harmonisation (c'était le cas avant).
2. Encourager la consultation des copies.
3. Uniformiser les coefficients entre examen/projet/devoir maison.

► **État des lieux :**

1. La majorité des étudiants poursuivent en **stage/thèse en région parisienne**.
2. Les stages sont principalement obtenus via de l'offre de cours.
3. Les étudiants étrangers **ne sont pas suffisamment intégrés** dans le master.

En effet, **86 % des étudiants interrogés font leur stage en Île-de-France**. L'intégralité des 14% restants, dont une moitié n'envisage pas de faire de thèse, est en stage à l'étranger; personne n'est en province. Ces statistiques sont cependant à nuancer au regard de l'origine francilienne des élèves (cf Figure 1). D'autre part, **les cours du master mettent au contact les étudiants avec de possibles directeurs de stage/thèse**, ce qui est une occasion rare. Si la recherche de doctorants est souhaitable et légitime, il convient qu'elle ne prenne le pas sur l'enseignement, et qu'elle ne nuise au rayonnement du MPRI. Enfin, la concentration des étudiants dans les mêmes laboratoires peut conduire à une **concurrence accrue lors des candidatures** en post-doc/MC/CR (ces dernières font d'ailleurs explicitement ou implicitement référence à des expériences à l'étranger).

► **Témoignage(s) : Des enseignants à la recherche de doctorants**

1. « On a la désagréable impression que le prof a avant tout pour objectif de recruter de potentiels thésards (parmi ceux qui suivent). » [Déjà cité p.15]

Eu égard à la diversité des étudiants et des cours, la promotion du MPRI bénéficie d'une faible cohésion de groupe. Si cela n'est pas dommageable pour les étudiants français qui ont déjà pris des repères pendant leur scolarité, il n'en va pas de même des **étudiants internationaux qui ne sont donc pas intégrés**. En outre, ils peuvent avoir des difficultés à se repérer dans le fonctionnement du master.

► **Témoignage(s) : Des étudiants internationaux sans repères**

1. « As an international student, I was slightly struggling to understand the courses model, because it was, well, different. A bit more support for the people who have no idea how the french education system works could be good.»

► **Recommandation(s) :**

1. Encourager les chercheurs en province et à l'étranger à **déposer des offres de stages sur le wiki**, et les élèves à consulter cette page.
2. Faire intervenir ces **intervenants étrangers** ainsi que des **anciens élèves** dans une semaine de séminaires
3. Proposer un système de tutorat pour **intégrer les étudiants étrangers**.

ANALYSE INDIVIDUELLE DES COURS

Afin de faire apparaître concrètement les avantages/déficits de chaque cours, nous les analysons désormais un par un sur la base des réponses au questionnaire. La grille de notation proposée comprenait 10 critères détaillés ci-dessous. Intuitivement, **plus un cours apparaît "vert" selon ces critères (voir les figures), mieux il a convenu aux étudiants** (par exemple 2-09-1).

Nous indiquons également pour chaque cours le nombre de répondants l'ayant suivi jusqu'au bout, et ceux l'ayant abandonné. Le taux d'abandons est un critère implicite pour l'appréciation des cours (il ne dépasse en général pas 30 %, sauf pour 2-09-2 et le cas extrême de 2-20-1). Plutôt que de commenter les résultats obtenus, nous laissons leur interprétation au lecteur, à la lumière de certains commentaires libres laissés par les étudiants. Seuls ceux ayant suivi un cours jusqu'à la fin ont eu la possibilité de le noter, mais tous pouvaient proposer un témoignage.

Deux précautions sont à prendre quant à ces résultats. D'une part, ce sont des **statistiques globales/moyennes sur le cours**, qui ne tiennent pas compte de la diversité des enseignants. D'autre part, les enseignants étant susceptibles de changer d'année en année, **ils ne seront pas nécessairement représentatifs du MPRI en 2019**. Néanmoins, certaines constantes peuvent être mises en évidence.

Enfin, pour tout renseignement complémentaire sur les cours, consulter directement le site officiel du MPRI <https://wikimpri.dptinfo.ens-cachan.fr/doku.php?id=cours:cours2>. Sur la page mentionnée vous aurez accès aux enseignants, aux documents pédagogiques ainsi qu'à un court résumé du contenu du cours.

2-01 LOGIQUE LINÉAIRE ET PARADIGMES LOGIQUES DU CALCUL

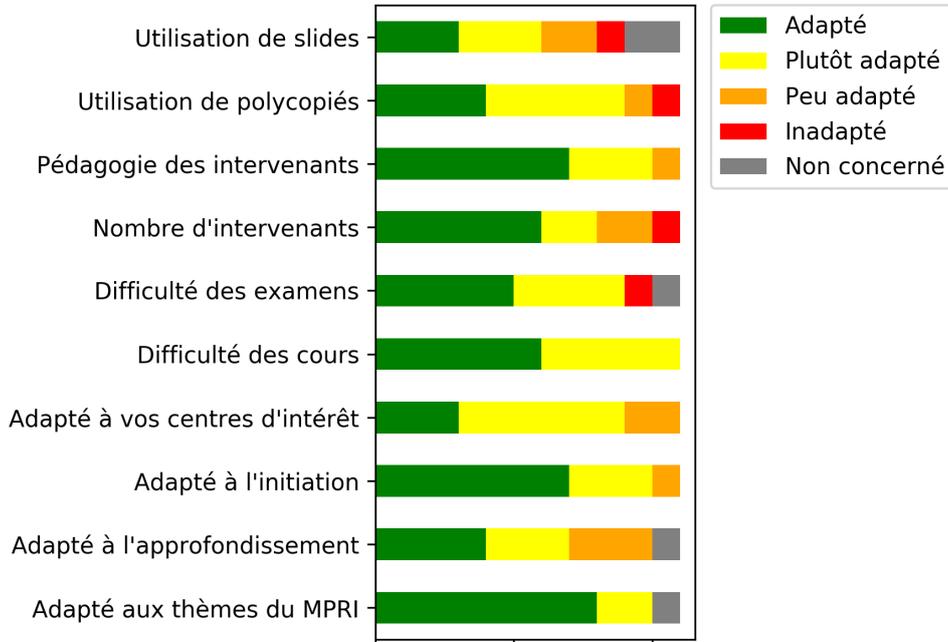


FIGURE 10 – Avis sur le cours 2-01

► **Nombre de répondants :** 13 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «La partie de Michele Pagani est vraiment très bien. Je regrette que le premier examen soit un peu "facile mais fastidieux", et n'invite pas à la réflexion ni à la recherche. B. Accattoli doit revoir sa pédagogie et son usage du tableau, même si son polycopié est très bien fait.»
2. «Les cours de logique linéaire sont juxtaposés mais ne sont pas cohérents.»
3. «La partie de Beniamino Accattoli était un peu confuse parfois. Il faudrait utiliser des slides ou alors mieux organiser l'espace au tableau (ou insister plus sur une écriture lisible). Dans le premier examen, mettre une question comme donner les graphes de switching est une perte de temps (que certains ont évité puisqu'ils avaient eu un accès privé aux solutions qui étaient les mêmes que celles d'une année précédente). De plus cela peut être inutilement pénalisant.»

2-02 MODÈLES DES LANGAGES DE PROGRAMMATION : DOMAINES, CATÉGORIES, JEUX

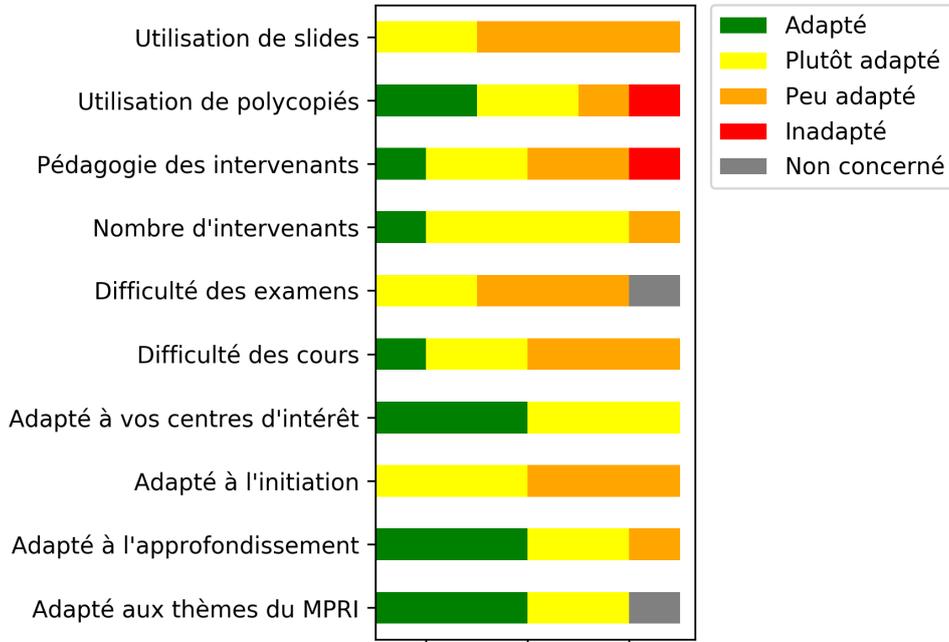


FIGURE 11 – Avis sur le cours 2-02

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 3 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Peu d'entraînement pratique. Quand il y en avait, les exercices étaient soit trop faciles/mécaniques ou alors peu accessibles. Peu d'intuitions sur les liens avec la programmation (lambda-calcul) et les types (en particulier pour comprendre concrètement les espaces cohérents / la stabilité et pas juste le contenu technique).»
2. «Pierre-Louis Curien utilise mal son tableau, il s'embrouille parfois car ne donne pas de définitions précises.»
3. «La première et deuxième partie du cours sont très différentes.»

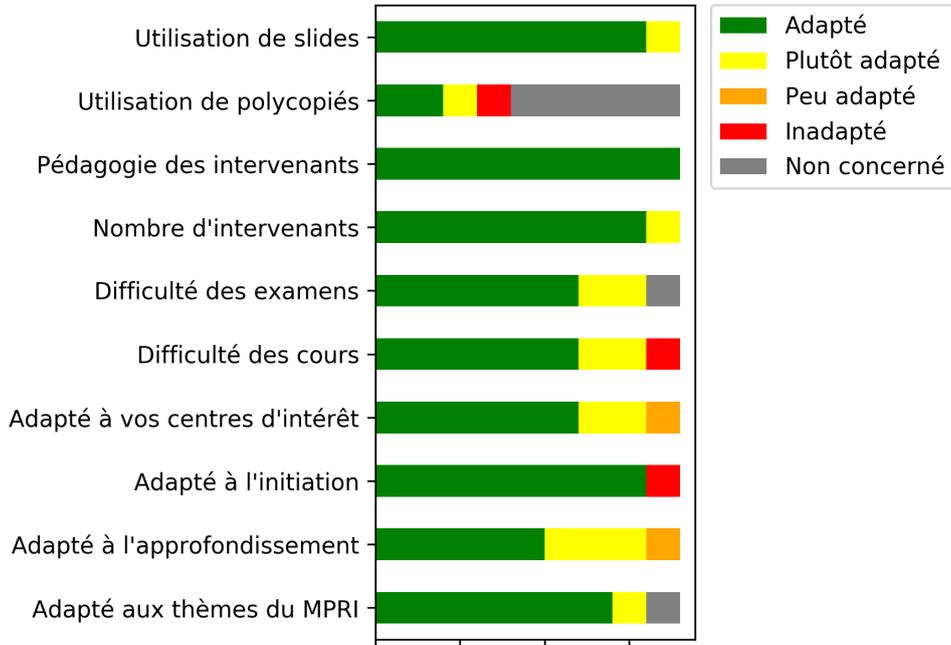


FIGURE 12 – Avis sur le cours 2-03-1

► **Nombre de répondants :** 11 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Bon cours.»
2. «Avoir une pause toutes les 45 minutes est une bonne idée et permet de mieux suivre le cours. Cependant le cours est beaucoup trop difficile sans bases en topologie algébrique ou en théorie des catégories. Il faudrait peut-être changer l'intitulé du cours qui est trompeur. Le sujet a le mérite d'être très original et intéressant. Cependant, je recommande à l'enseignant de limiter sa consommation de café.»

2-04 PROGRAMMATION FONCTIONNELLE ET SYSTÈMES DE TYPES

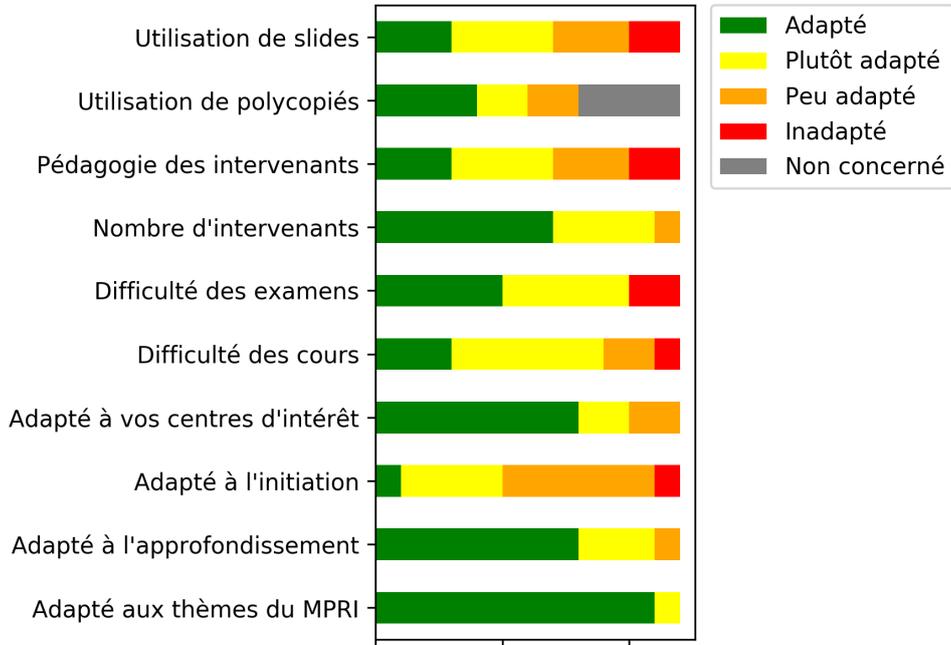


FIGURE 13 – Avis sur le cours 2-04

► **Nombre de répondants : 13** l'ont suivi jusqu'à la fin / **1** abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Les projets de programmation fonctionnelle sont problématiques, la partie 2 du cours ne sert à rien, et l'examen ne porte d'ailleurs pas sur elle.»
2. «En Programmation fonctionnelle, les slides de D. Rémy sont parfois très longues, la partie "catégorie" du projet m'a été expliquée par d'autres étudiants (et oui, j'ai souffert !) et le cours de P.E. Dagand est très difficile à suivre (il ne lit pas ses propres commentaires dans son code !).»
3. «La partie types dépendants de P-E Dagand en 2.4 était (de mon point de vue) incompréhensible et n'a pas été prise en compte à l'examen – tant mieux, mais du coup j'ai l'impression d'avoir perdu mon temps. Le projet était original mais n'a pas fait beaucoup appel à ce qu'on a vu en classe.»
4. «Slides trop chargées en première période. Charge de travail beaucoup plus élevée en deuxième période. La dernière partie enseignée par P-E Dagand est très difficilement compréhensible pour ceux qui ne sont pas familiarisés avec les catégories et les concepts enseignés. On ne peut pas comprendre ce qu'est une monade juste en donnant une définition catégorique du-dit objet, surtout quand on ne connaît pas bien les catégories. Il faudrait un support de cours autre que du code Agda, car projeter uniquement du code Agda pendant tout le cours n'est pas le plus simple pour comprendre.»
5. «Sujet mal choisi pour l'année 2018-2019. La dernière partie du cours a de bonnes intentions mais qui sont gâchées par un certain hermétisme pédagogique. Il n'est pas nécessaire de parler de théorie des catégories (si on le fait il faut que ça paraisse le moins obscur possible et pas uniquement orienté aux connaisseurs). Faire le cours en Agda est une fausse bonne idée. L'examen final n'a presque aucun lien avec la seconde partie du cours.»
6. «La première et deuxième partie du cours sont très différentes.»

2-06 INTERPRÉTATION ABSTRAITE : APPLICATION À LA VÉRIFICATION ET À L'ANALYSE STATIQUE

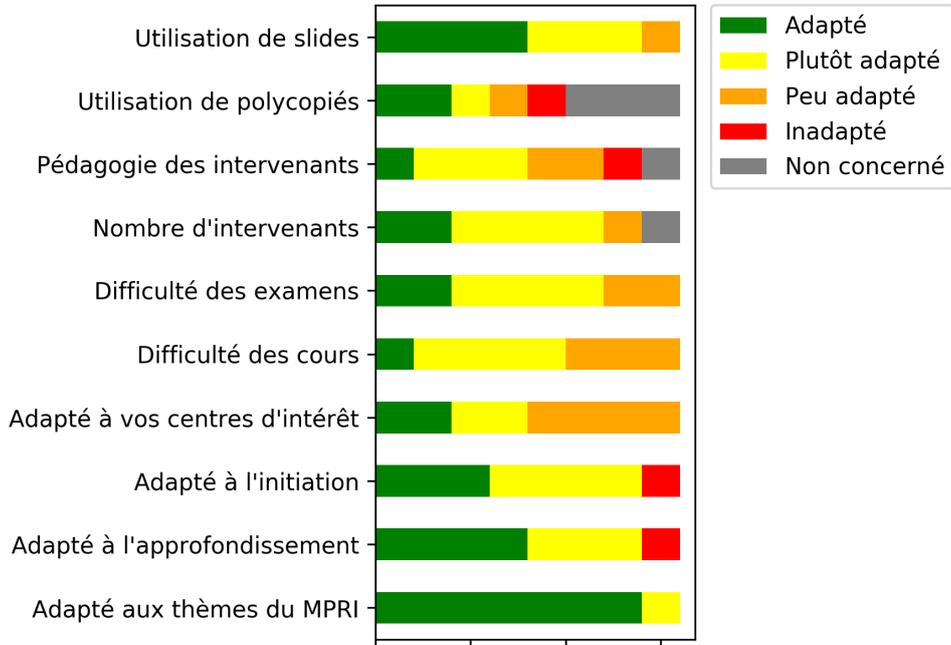


FIGURE 14 – Avis sur le cours 2-06

► **Nombre de répondants : 8** l'ont suivi jusqu'à la fin / **2** abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Cours non-breakable sans raison apparente.»

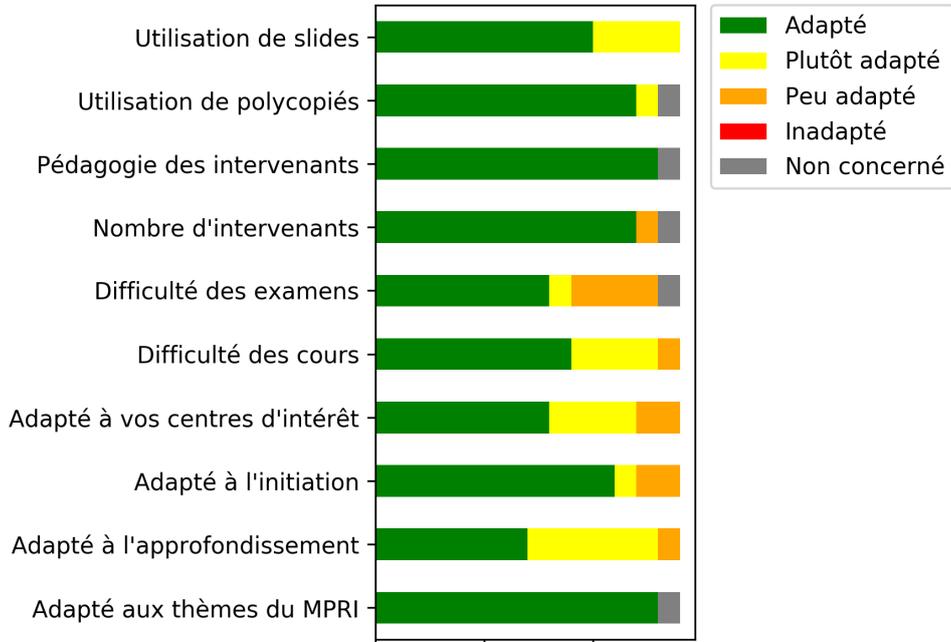


FIGURE 15 – Avis sur le cours 2-07-1

► **Nombre de répondants :** 16 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Bon cours, quand bien même l'examen ne lui rend pas vraiment justice (beaucoup trop court et invitant au bachotage).»
2. «Très bon cours, même si l'examen est plus un exercice de rapidité qu'autre chose.»

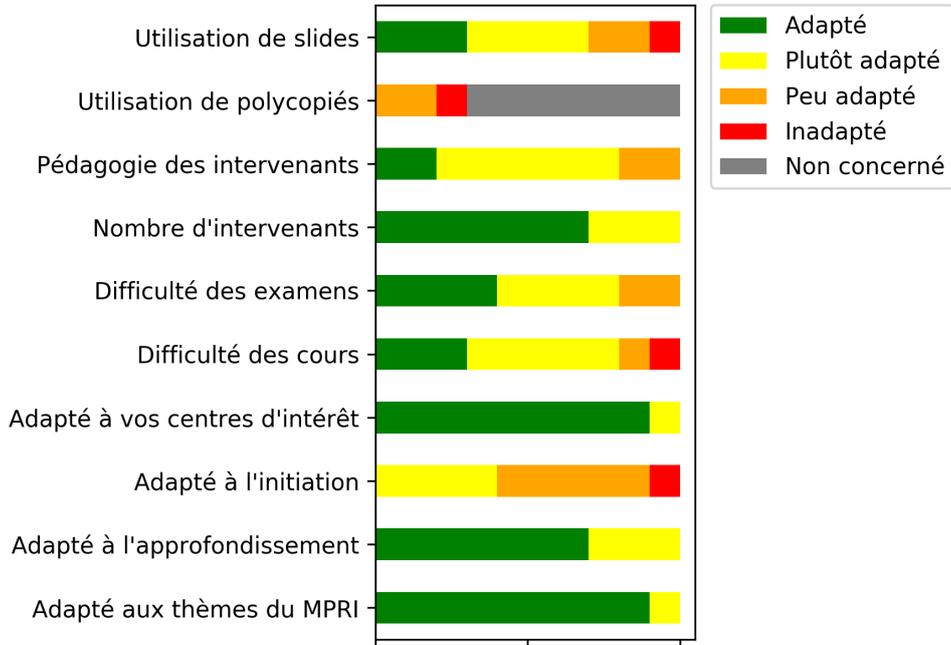


FIGURE 16 – Avis sur le cours 2-07-2

► **Nombre de répondants :** 11 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Faire le cours 2.7.1 sur la première période et 2.7.2 sur la seconde.»
2. «Le cours "2.7.2 Proof assistants" pourrait être renommé "2.7.2 Coq proof assistant".»

2-08-1 THÉORIE NON-SÉQUENTIELLE DES SYSTÈMES DISTRIBUÉS

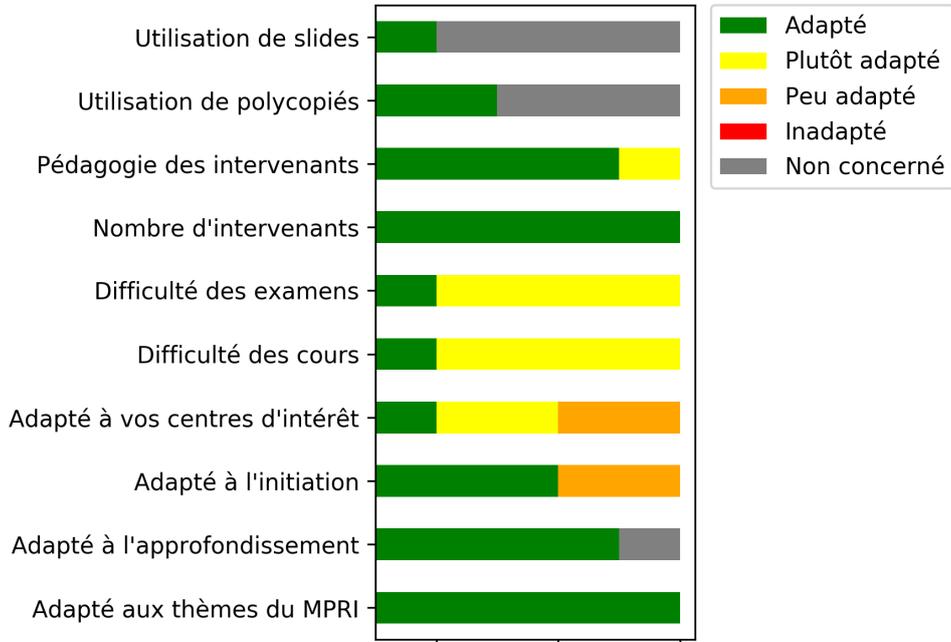


FIGURE 17 – Avis sur le cours 2-08-1

► **Nombre de répondants : 5** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

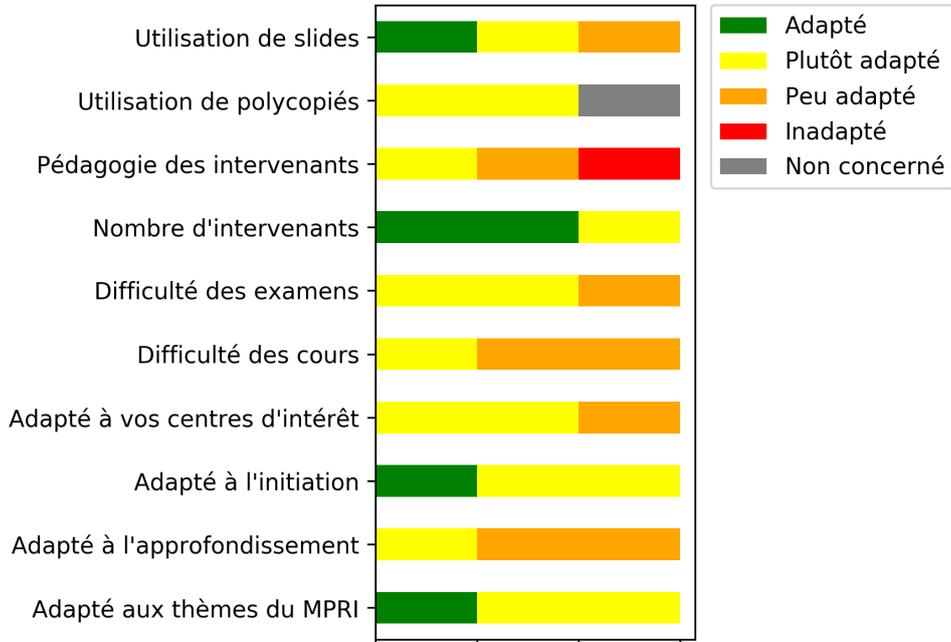


FIGURE 18 – Avis sur le cours 2-08-2

► **Nombre de répondants :** 3 l'ont suivi jusqu'à la fin / 2 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

- «La première partie sur les automates temporisés est intéressante (avec des TD !!!) mais gagnerait à aller un peu plus vite. En revanche, l'enseignant de la seconde partie (L. Fribourg) ne prépare pas ses cours, ce qui est très déroutant et très désagréable. Ce qu'il parvient tant bien que mal à présenter est très mathématique (équations différentielles, analyse...) ce qui a effrayé pas mal d'élèves (c'est abusif en termes de prérequis).»
- «La deuxième partie du cours d'automates hybrides était assez brouillon et difficile, et semblait assez éloignée du sujet.»

2-09-1 BEAUX PRÉORDRES ET ALGORITHMES

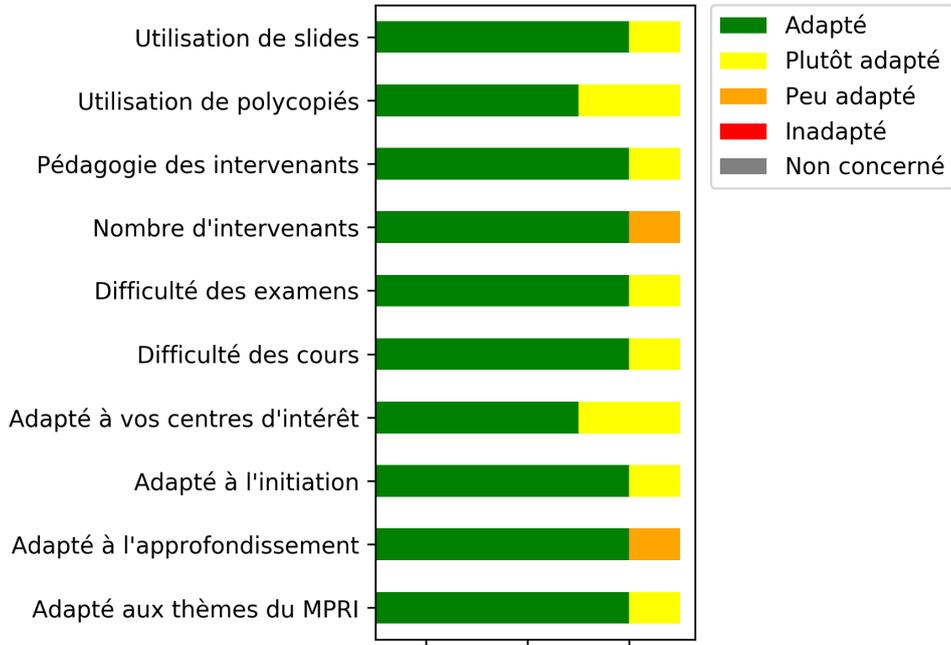


FIGURE 19 – Avis sur le cours 2-09-1

► **Nombre de répondants :** 6 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «La partie de J. Goubault est très bien, mais P. Schnoebelen est un peu lent et pas toujours limpide.»

2-09-2 VÉRIFICATION ALGORITHMIQUE DES PROGRAMMES

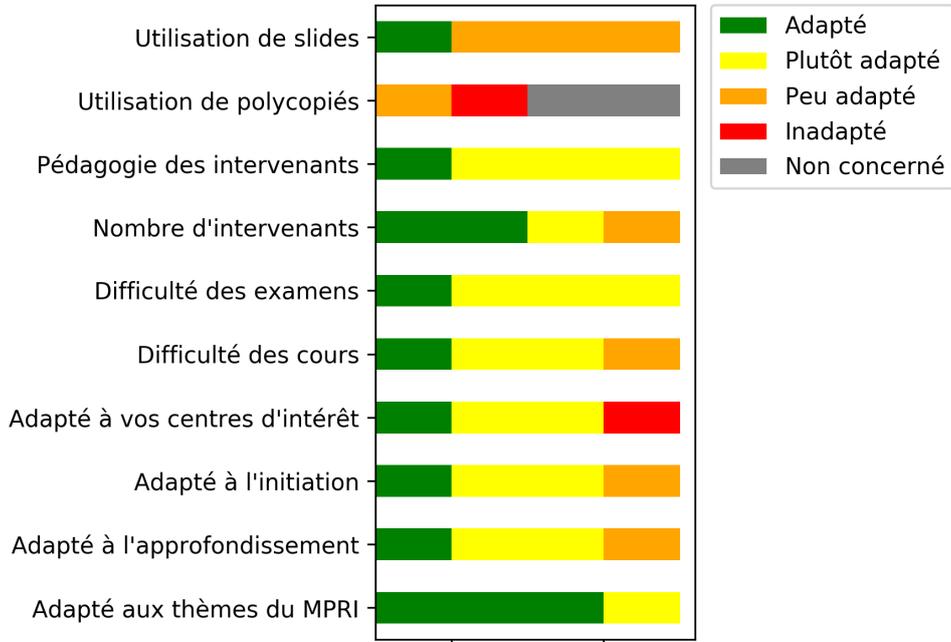


FIGURE 20 – Avis sur le cours 2-09-2

► **Nombre de répondants :** 4 l'ont suivi jusqu'à la fin / 4 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Le cours de vérification manque d'un cadre formel : les objets sont à-moitié définis dans des slides qui passent très vite. Je l'ai abandonné.»
2. «J'ai abandonné Vérification Algorithmique de Programmes car ce cours n'était pas très adapté à mes centres d'intérêts, j'ai eu du mal à accrocher à la manière d'enseigner du premier professeur, et je sentais un manque théorique (je n'avais pas pris le cours Beaux Préordres).»
3. «Cours qu'il faut supprimer sans attendre.»
4. «Il faudrait des notes de cours, ou quelque chose de plus clair que les transparents fournis.»
5. «Slides incomplètes, il manque des définitions et des explications. Certains points précis sont partiellement présentées de manière formelle, mais sans avoir défini le formalisme pour les comprendre. Les explications orales ne sont pas vraiment plus claires. Il faudrait soit un support de cours plus complet, soit des slides qui se suffisent à elle meme. Le cours manque également de rythme. J'ai abandonné ce cours pour ces raisons, par manque de motivation et de compréhension.»
6. «Le cours "verification algorithmique de programmes" devrait fournir un poly-copié ainsi que des exercices. Il y avait un certain nombre de pré-requis que je n'avais pas. Je n'ai, je l'avoue, pas fait beaucoup d'efforts pour combler mes lacunes. D'ailleurs, je ne reprendrais pas ce cours si c'était à refaire mais plutôt celui sur la programmation multicore qui avait l'air plus appliqué. Notez que c'est mon "superviseur" du MPRI qui m'a fortement incité à le prendre, alors que je ne voulais pas.»

2-10 ASPECTS ALGORITHMIQUES DE LA COMBINATOIRE

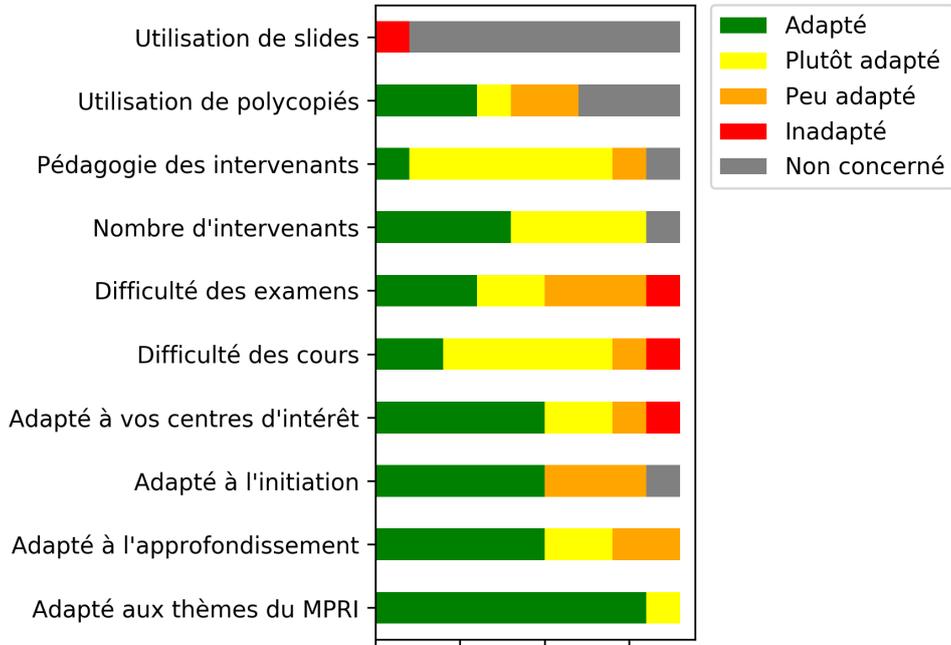


FIGURE 21 – Avis sur le cours 2-10

► **Nombre de répondants : 9** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-11-1 ALGORITHMES D'APPROXIMATION ET ALGORITHMIQUE MOLÉCULAIRE

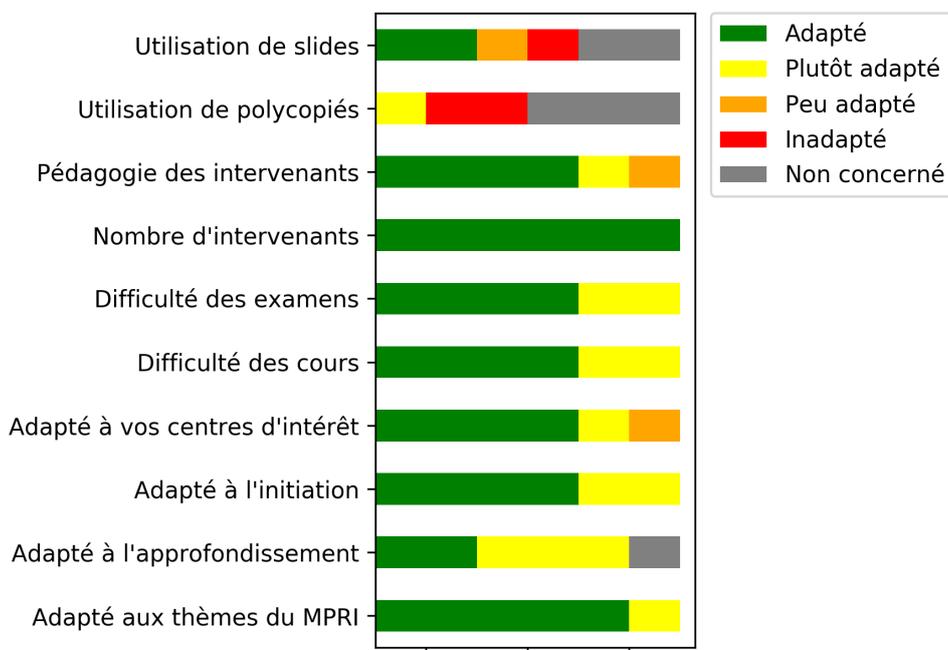


FIGURE 22 – Avis sur le cours 2-11-1

► **Nombre de répondants :** 6 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► Témoignage(s) :

- «Le cours "algorithmes d'approximation/algorithmique moléculaire" est étrange. Les deux parties ne coïncident pas. Le professeur d'algorithmes d'approximation devrait selon moi sérieusement repenser ses méthodes pédagogiques, à commencer par utiliser des slides car son écriture au tableau est illisible, il s'embrouille dans ses explications/énoncés/preuves et commet des erreurs d'inattention qui perturbent la compréhension. Ses cours ne semblent pas préparés du tout. L'examen était bancal. Nous n'avons reçu les notes/corrigés des exercices qu'à la fin de la période, donc aucune utilité pédagogique. Je pensais qu'ils étaient facultatifs. Ce cours était vraiment obscur (alors que le sujet est simple et j'avais déjà les bases) et ne m'a pas plu. En terme de qualité pédagogique des cours, on était très en-dessous de la moyenne du MPRI. Le professeur d'algorithmique moléculaire est quant à lui à l'opposé total : ses supports de cours sont excellents.»

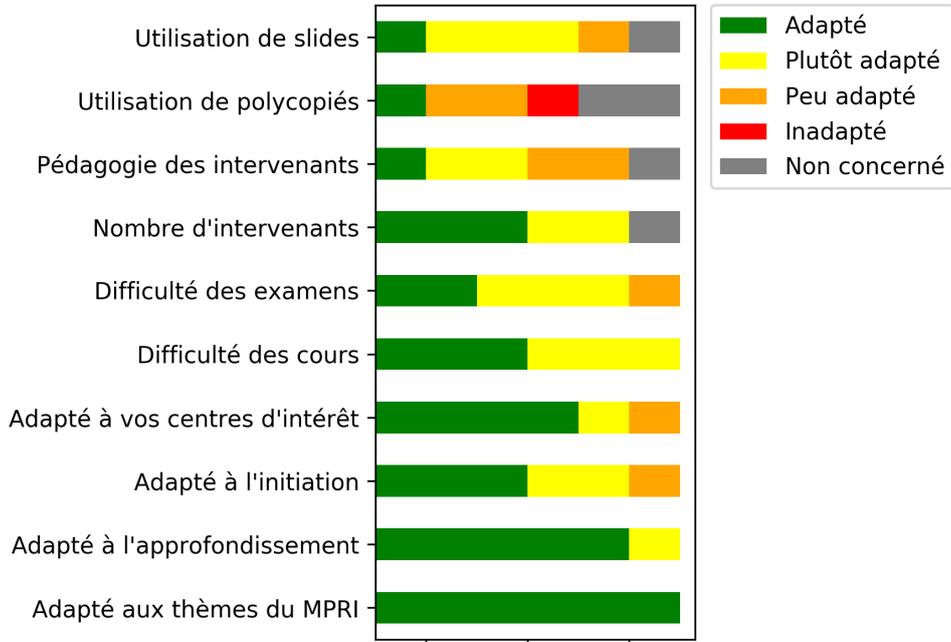


FIGURE 23 – Avis sur le cours 2-12-1

► **Nombre de répondants :** 6 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Le cours de technique en crypto était un peu brouillon et se répétait trop souvent avec le cours de preuve formel en crypto.»
2. «Techniques in the cryptography could be slightly more complex. Especially the second part. Antoine Joux is a very good lecturer and it's pleasure to visit his lectures, though they could be more complex and structured (at least some lecture notes?).»

2-12-2 ALGORITHMES ARITHMÉTIQUES POUR LA CRYPTOLOGIE

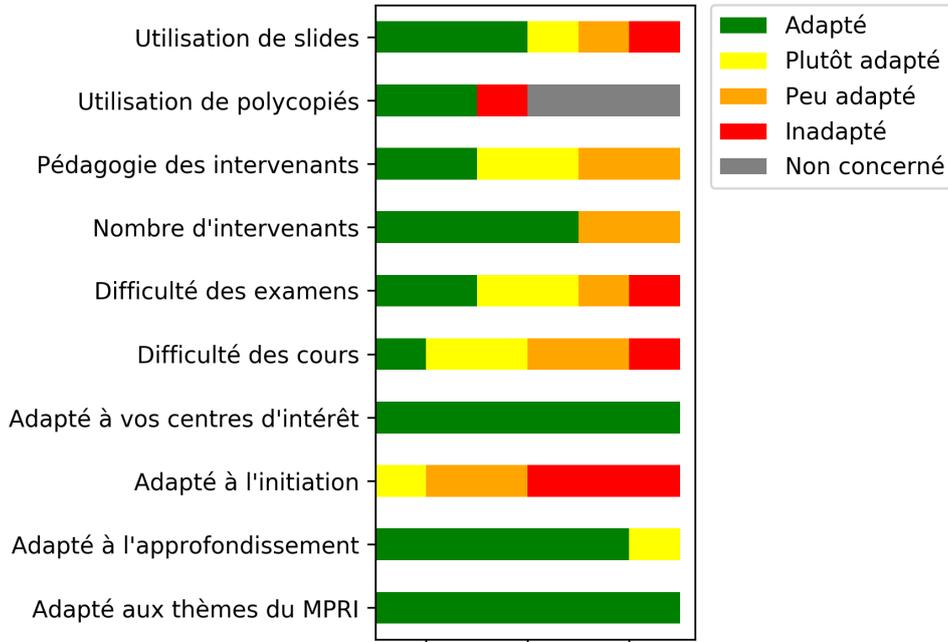


FIGURE 24 – Avis sur le cours 2-12-2

► **Nombre de répondants :** 6 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

- «Le cours d'arithmétique devrait être sur un créneau de 3h complet et pas 1h30, et le cours ne devrait pas être fait sur slides mais au tableau. Il devrait avoir un poly au lieu de n'avoir que des slides.»
- «Algorithms in cryptography could be easier. The first part assumes student is familiar with practical aspects of number theory (a strong assumption, but ok), the second part requires at least basic understanding of abstract algebra. It looks like a 6ECTS subject squeezed into 3ECTS one. I enjoyed Ben Smiths' lectures a lot, but they were really hard, I must notice. Mostly because of the math background assumed. It's not just me who was struggling. The course is good, but it requires more time than 3 ECTS, or better prerequisites.»

2-13-1 SYSTÈMES POLYNOMIAUX, CALCUL FORMEL ET APPLICATIONS

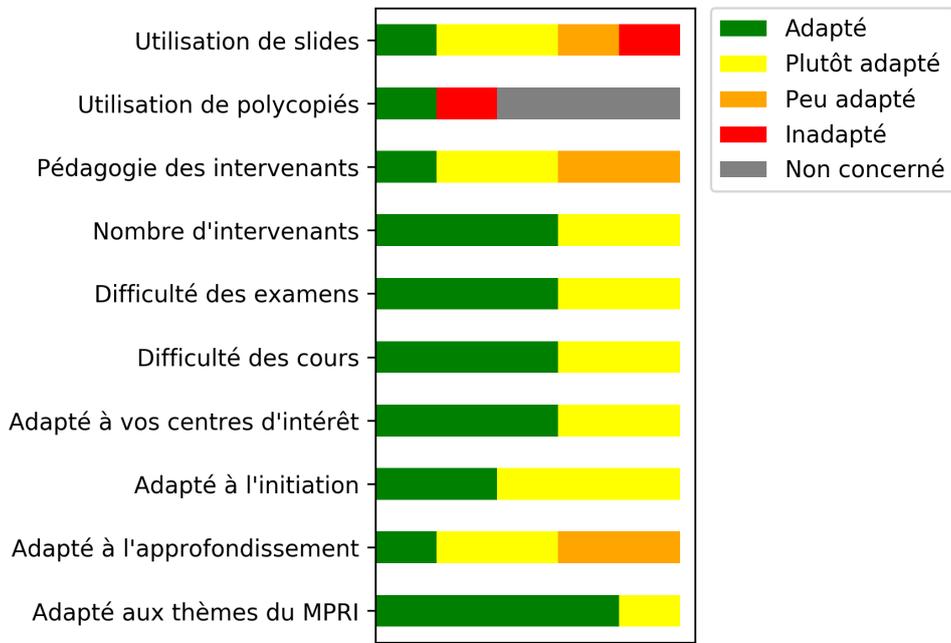


FIGURE 25 – Avis sur le cours 2-13-1

► **Nombre de répondants :** 5 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Le cours de systèmes polynomiaux devrait avoir un poly au lieu de n'avoir que des slides.»

2-13-2 CODES CORRECTEURS D'ERREURS ET APPLICATIONS À LA CRYPTOGRAPHIE

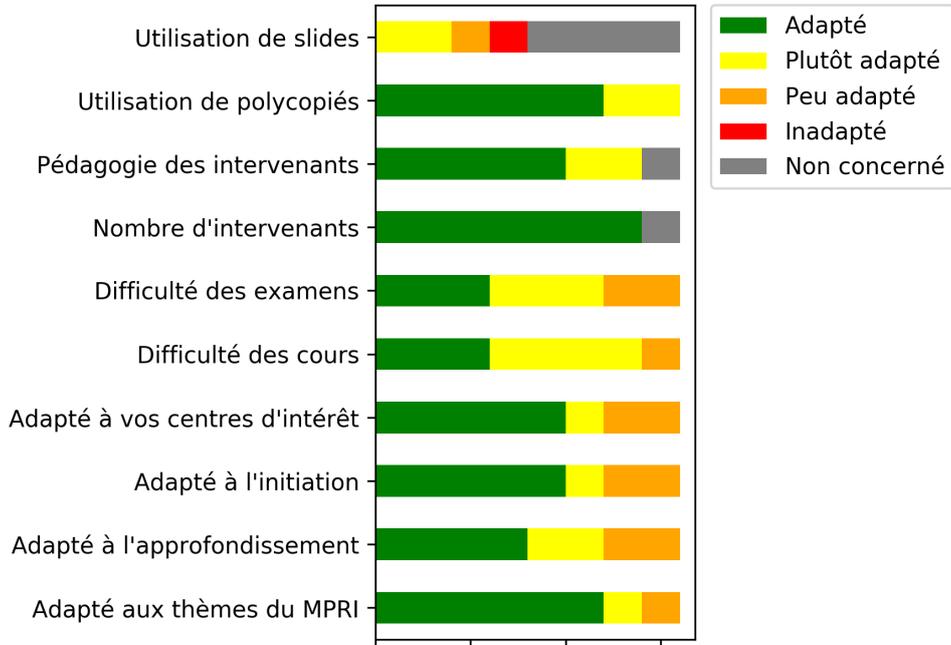


FIGURE 26 – Avis sur le cours 2-13-2

► **Nombre de répondants :** 8 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Le cours de code correcteurs nécessite d'avoir pris d'autres cours de cryptographie, c'est dommage.»
2. «Rien à redire sur le cours de code correcteurs.»

2-14-1 ANALYSE GÉOMÉTRIQUE DES DONNÉES

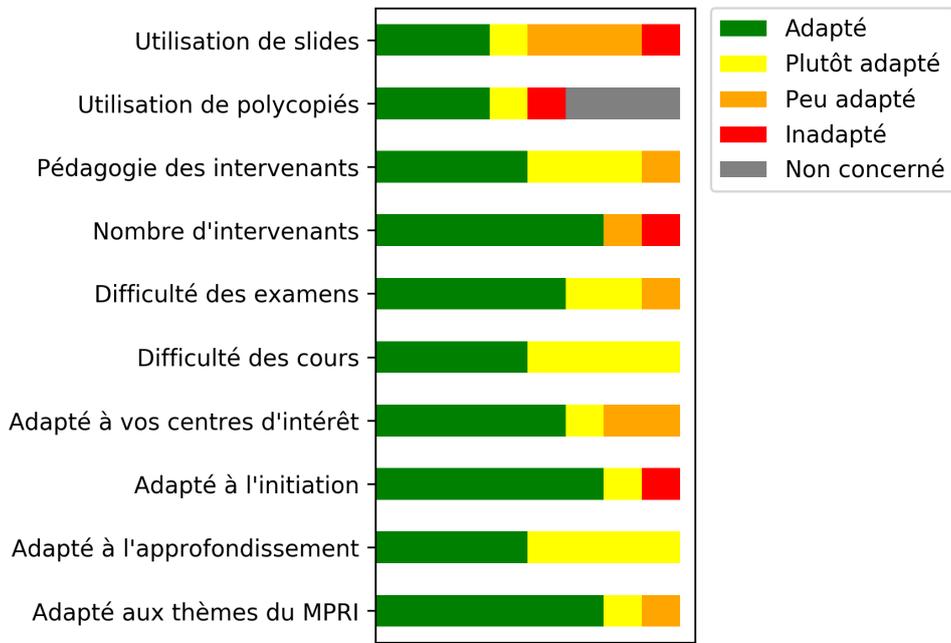


FIGURE 27 – Avis sur le cours 2-14-1

► **Nombre de répondants :** 9 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

- «Dans le cours d'analyse géométrique des données, les deux parties (géométrie combinatoire et algorithmique (Marc Glisse) vs. homologie persistante (Clément Maria)) semblent intéresser des publics ayant des centres d'intérêt distincts. Clément Maria n'a d'ailleurs pas eu le temps de terminer sa partie, et a dû "rusher" à la fin). Il gagnerait à être divisé en cours distincts.»

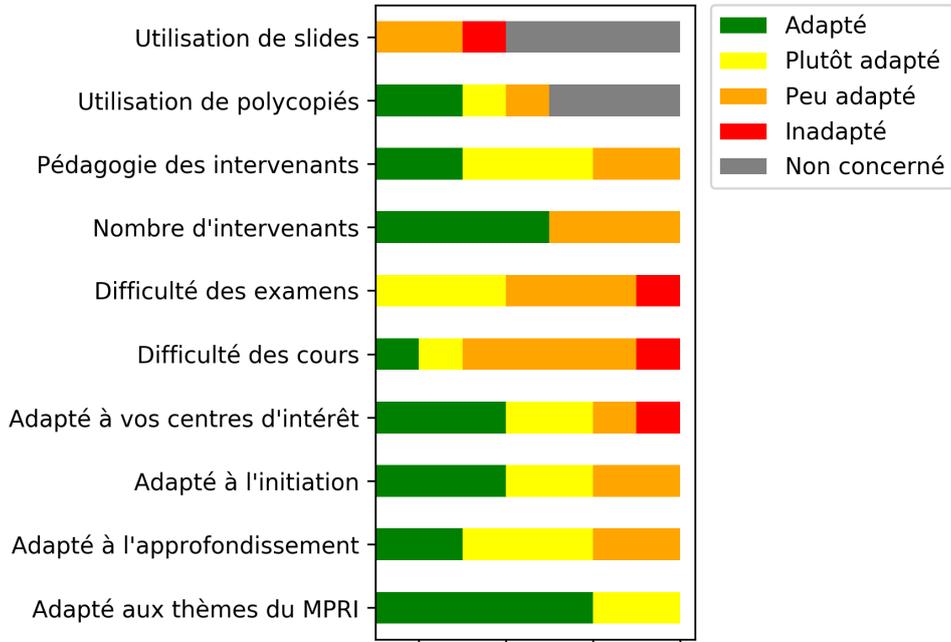


FIGURE 28 – Avis sur le cours 2-15

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

2-16 MODÉLISATION PAR AUTOMATES FINIS

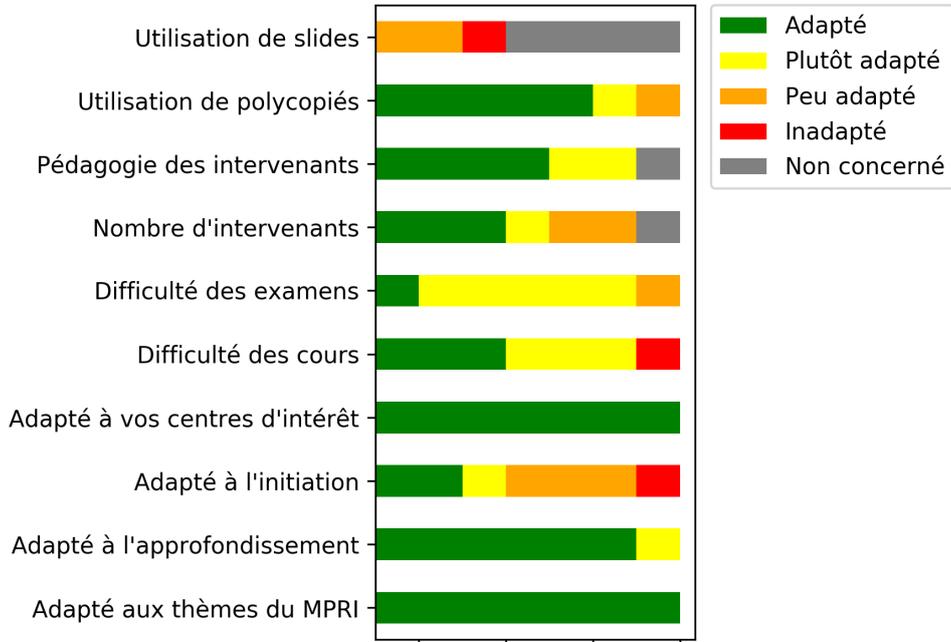


FIGURE 29 – Avis sur le cours 2-16

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

2-17-1 FONDEMENTS SUR LA MODÉLISATION DES RÉSEAUX

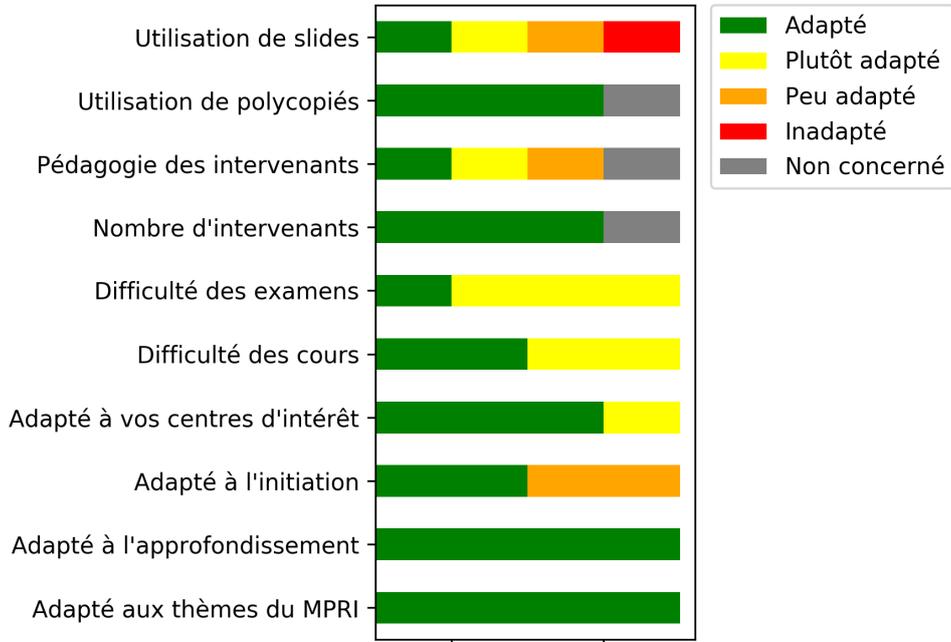


FIGURE 30 – Avis sur le cours 2-17-1

► **Nombre de répondants :** 4 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

2-18-1 ALGORITHMIQUE DISTRIBUÉE POUR LES RÉSEAUX

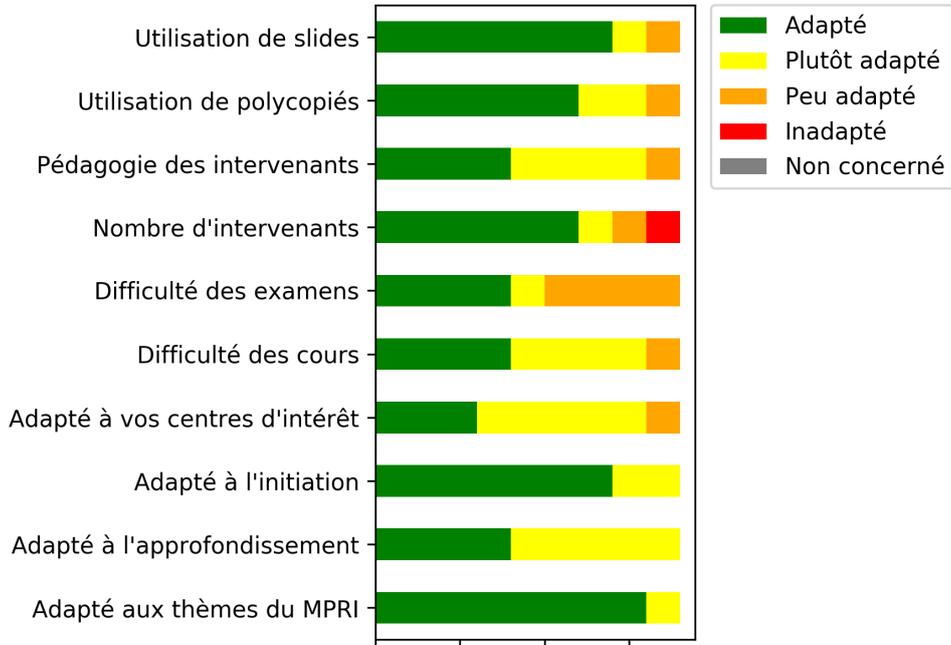


FIGURE 31 – Avis sur le cours 2-18-1

► **Nombre de répondants : 9** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-18-2 ALGORITHMIQUE DISTRIBUÉE AVEC MÉMOIRE PARTAGÉE

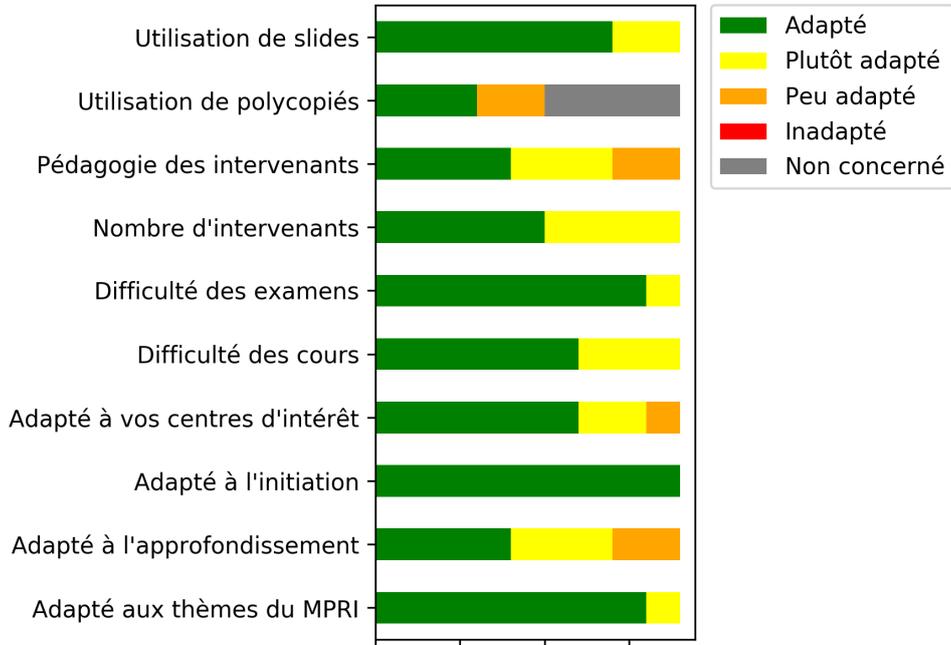


FIGURE 32 – Avis sur le cours 2-18-2

► **Nombre de répondants : 9** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-19 PROGRAMMATION BIOCHIMIQUE

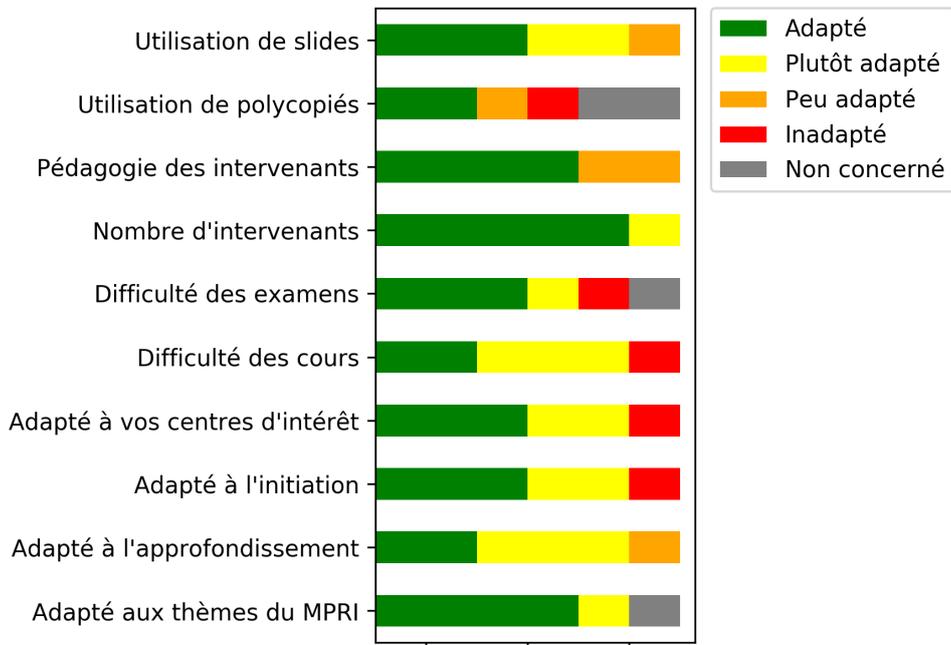


FIGURE 33 – Avis sur le cours 2-19

► **Nombre de répondants : 6** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-20-1 TECHNIQUES DE THÉORIE DES JEUX EN INFORMATIQUE

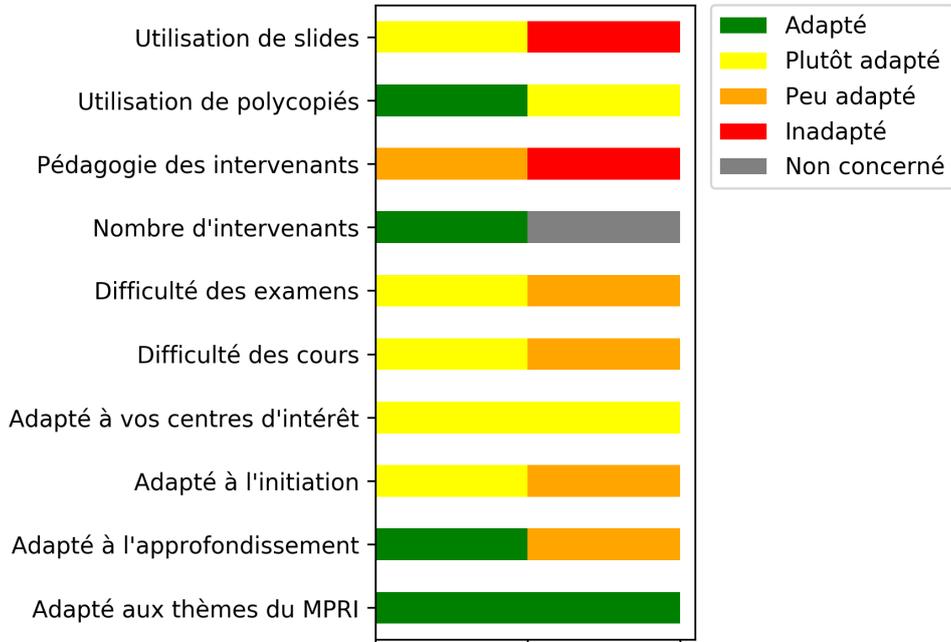


FIGURE 34 – Avis sur le cours 2-20-1

► **Nombre de répondants :** 2 l'ont suivi jusqu'à la fin / 5 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Cours qu'il faut supprimer sans attendre.»
2. «J'ai abandonné le cours de théorie des jeux devant la non-pédagogie des "enseignants", même si c'était un sujet dont j'étais curieux.»

2-20-2 FONDATIONS MATHÉMATIQUES DE LA THÉORIE DES AUTOMATES

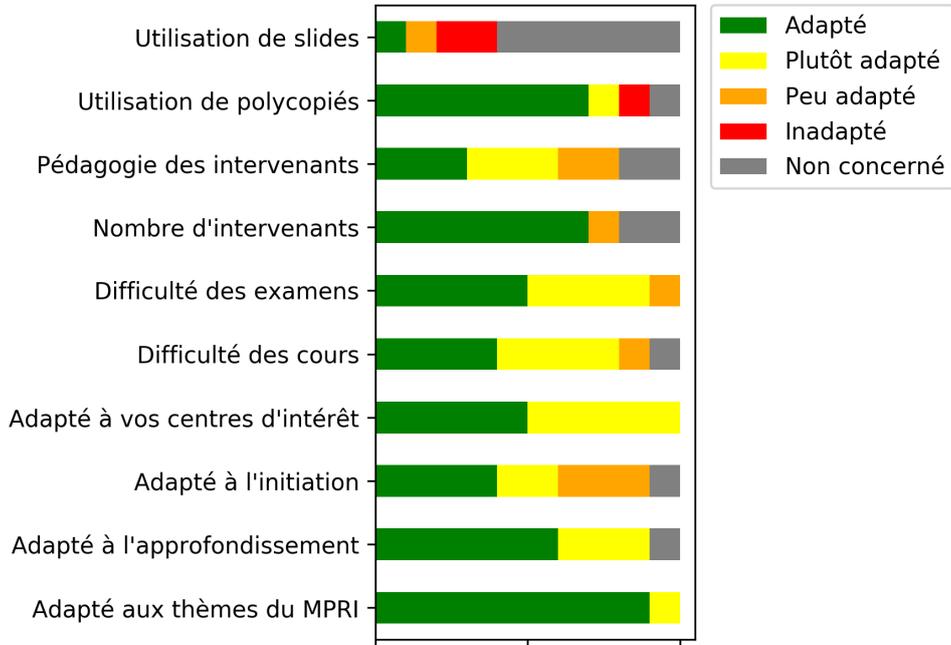


FIGURE 35 – Avis sur le cours 2-20-2

► **Nombre de répondants : 10** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-22 ALGORITHMES EFFICACES EN CALCUL FORMEL

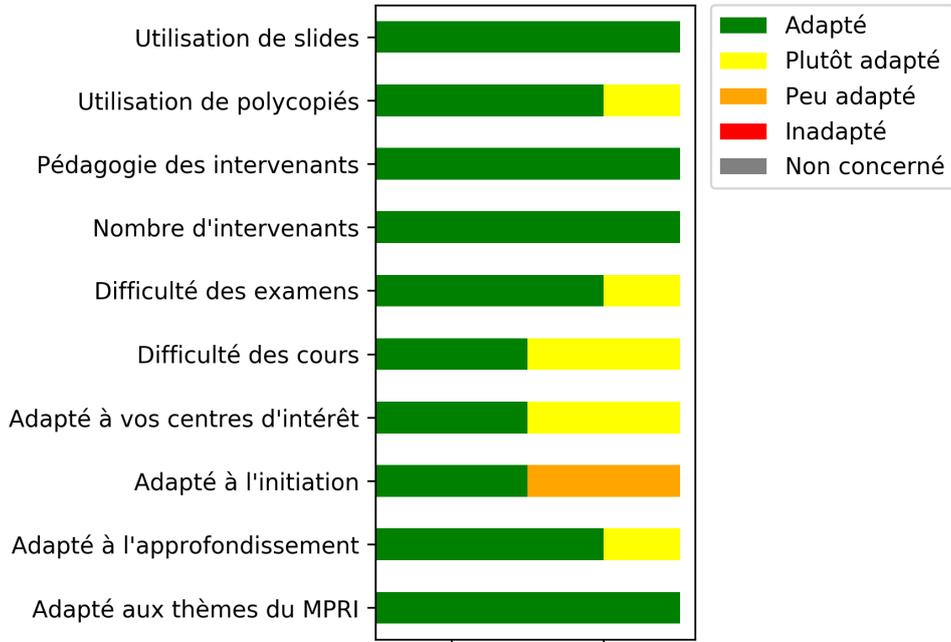


FIGURE 36 – Avis sur le cours 2-22

► **Nombre de répondants :** 4 l'ont suivi jusqu'à la fin / 2 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Rien à redire sur le cours d'algorithmes efficaces en calcul formel.»
2. «Le cours 2.22 était très intéressant mais difficile; je l'aurais gardé si je n'avais pas déjà eu assez de travail à côté.»

2-23-1 PROGRAMMATION DES SYSTÈMES SYNCHRONES

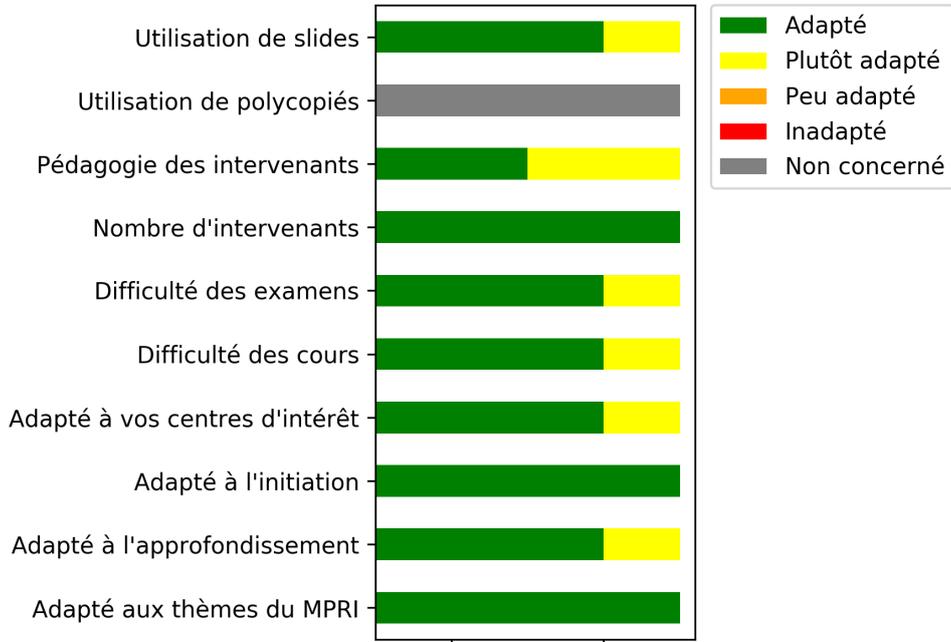


FIGURE 37 – Avis sur le cours 2-23-1

► **Nombre de répondants : 5** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

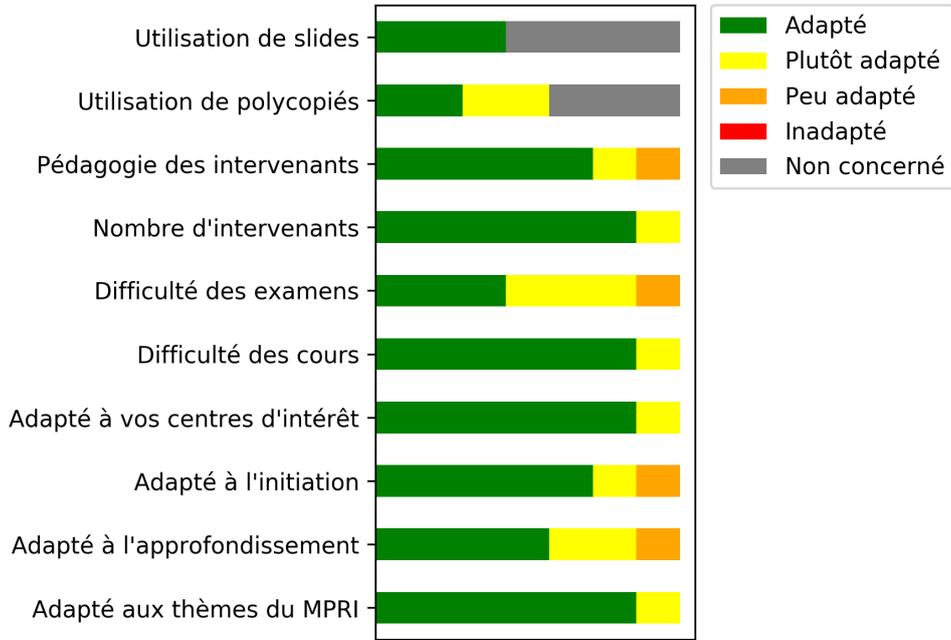


FIGURE 38 – Avis sur le cours 2-24-1

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Optimisation heuristics is another course of the 6 extra ECTS that I took. It was boring and I spent much more time on it than I should. Actually I should have dropped it altogether, but at some point it was too late already. The course is fine, but it was too easy for me, and totally unrelated to the cryptography I came here for. »

2-24-2 RÉOLUTION DE PROBLÈMES D'OPTIMISATION AVEC HEURISTIQUES DE RECHERCHE

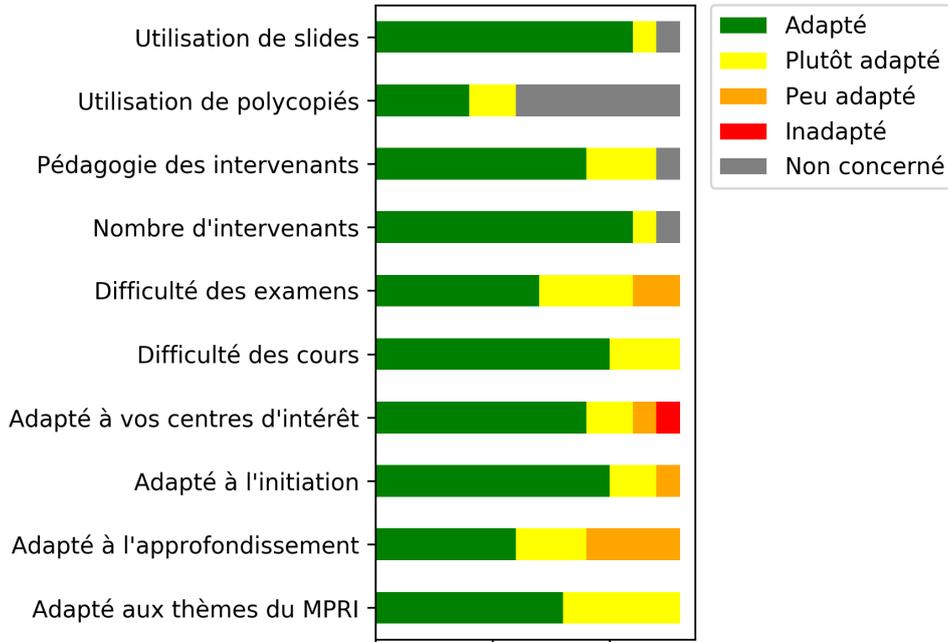


FIGURE 39 – Avis sur le cours 2-24-2

► **Nombre de répondants :** 13 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «Le cours était peu compréhensible pour moi et je l'ai abandonné par dépit, mais aussi parce qu'il m'ennuyait terriblement (pour sa défense, le lundi soir est un créneau difficile, mais les professeurs étaient tout de même peu passionnants...).»

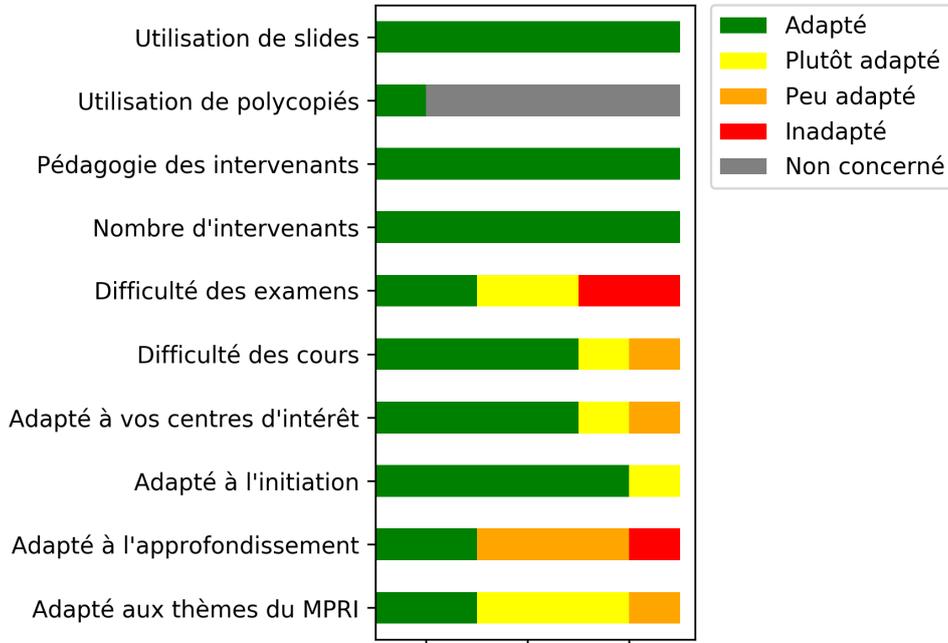


FIGURE 40 – Avis sur le cours 2-26-2

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Gestion de données du web (2.26.2) : Examen qui n'a quasi rien à voir avec le cours. Un examen du même type que celui de Graphisme et Visualisation serait mieux.»
2. «Je pense qu'il devrait y avoir davantage de supervision/guidage pour le projet du cours de gestion des données du web. Je suis parti sur une fausse route et par manque de temps je n'ai pas pu corriger le tir. J'aurais aimé, à vrai dire, qu'on m'impose un sujet plutôt que je doive le choisir tout seul.»
3. «Le cours est principalement un panorama culturel sur le web. Ce n'est pas si mal mais l'examen portait sur une traduction des DTD de XML vers les automates d'arbres (introduits pendant un court instant). Tous les étudiants n'ont pas nécessairement l'habitude d'utiliser des automates d'arbres. De plus, des questions ad-hoc (calcul de complexité, correction) ont été ajoutée mais semblaient très superficielles. Il y a un énorme gap entre le cours et l'examen (qui est d'ailleurs complètement imprévisible).»

2-27-1 STRUCTURES INFORMATIQUES ET LOGIQUES POUR LA MODÉLISATION LINGUISTIQUE

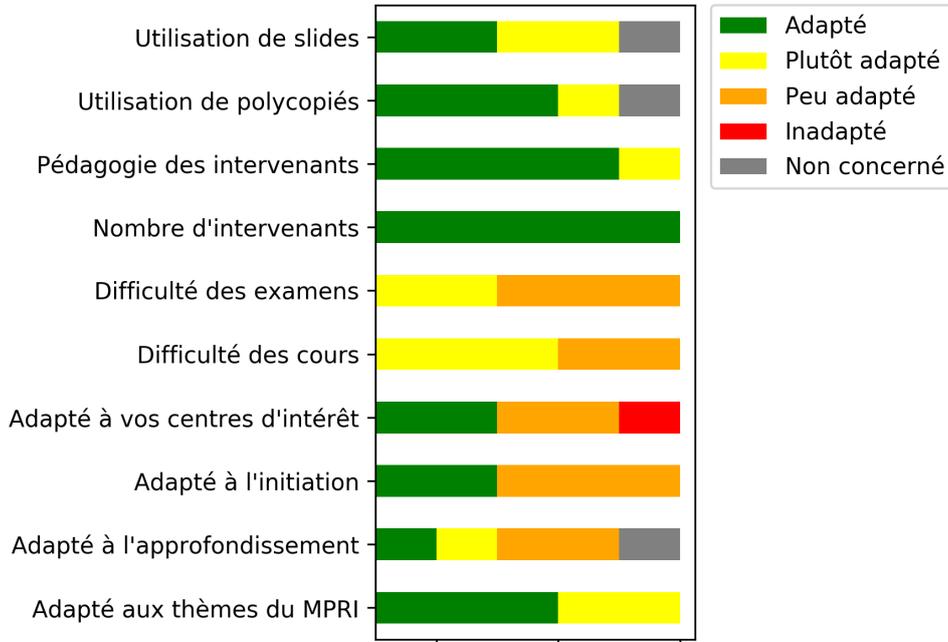


FIGURE 41 – Avis sur le cours 2-27-1

► **Nombre de répondants :** 5 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

- «Première partie trop chargée (de nombreux systèmes et logiques sont introduits). Aucun exercice ne permettait de nous entraîner pour la première partie qui valait plus de points à l'examen. La première partie de l'examen demandait une expérience des automates qu'on a pas nécessairement. La seconde partie du cours était cependant passionnante/captivante et la partie associée à l'examen était abordable.»
- «La première partie (S.Schmitz) est claire, mais très aride car sous forme d'un catalogue d'outils de langages formels. La partie de P. de Groote est plus agréable à écouter, il présente quelques concepts philosophiques, mais il est un peu dur de savoir ce qu'il attend au partiel.»

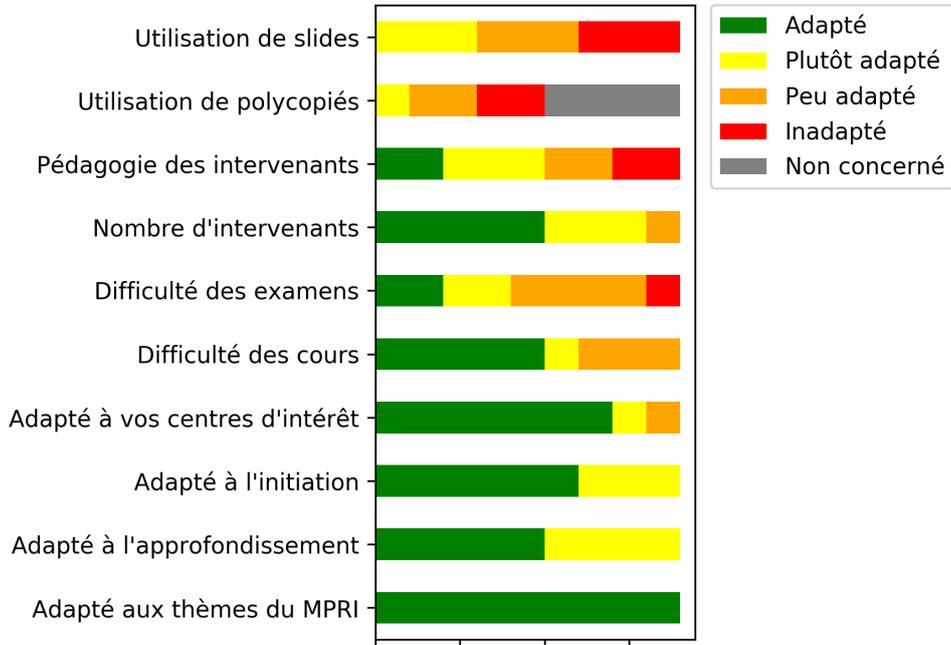


FIGURE 42 – Avis sur le cours 2-29-1

► **Nombre de répondants :** 9 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Pas de polycopié de cours pour la partie de Reza (50% du cours) => très compliqué de réviser avec quasi pas de notes.»

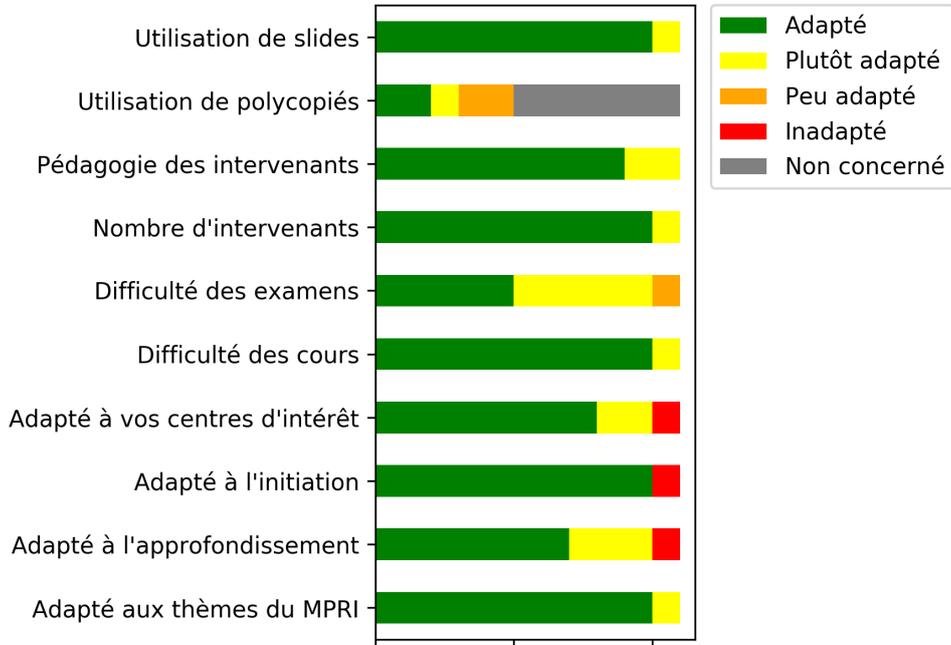


FIGURE 43 – Avis sur le cours 2-29-2

► **Nombre de répondants :** 11 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

2-30 PROTOCOLES CRYPTOGRAPHIQUES : PREUVES FORMELLES ET CALCULATOIRES

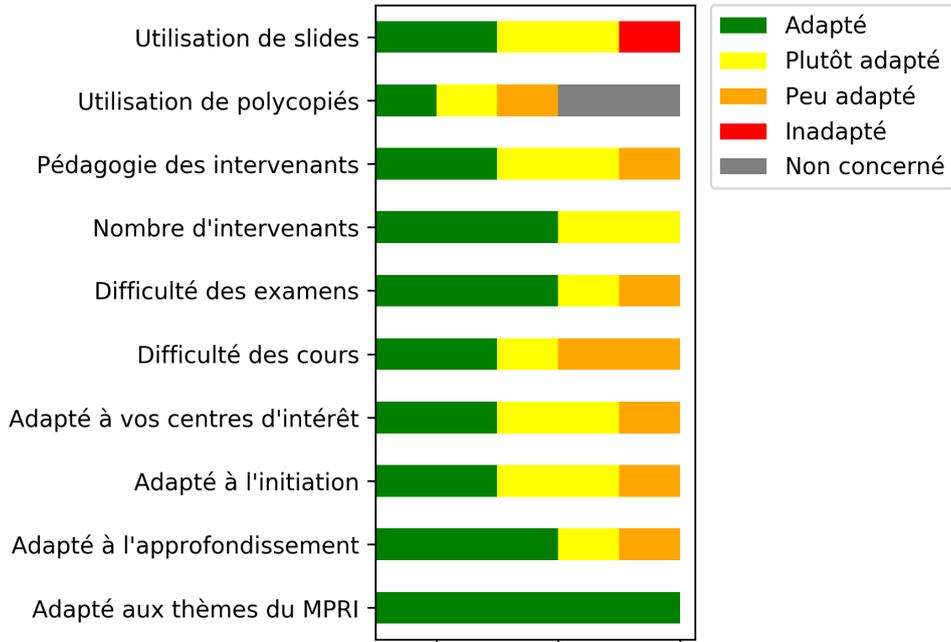


FIGURE 44 – Avis sur le cours 2-30

► **Nombre de répondants :** 5 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► Témoignage(s) :

1. «La 2ème partie de protocole cryptographique est assez dure car elle contient beaucoup de logique mais le cours est intéressant.»

2-33-3 CALCULS SUR LES RÉELS : MODÈLES, CALCULABILITÉ, COMPLEXITÉ

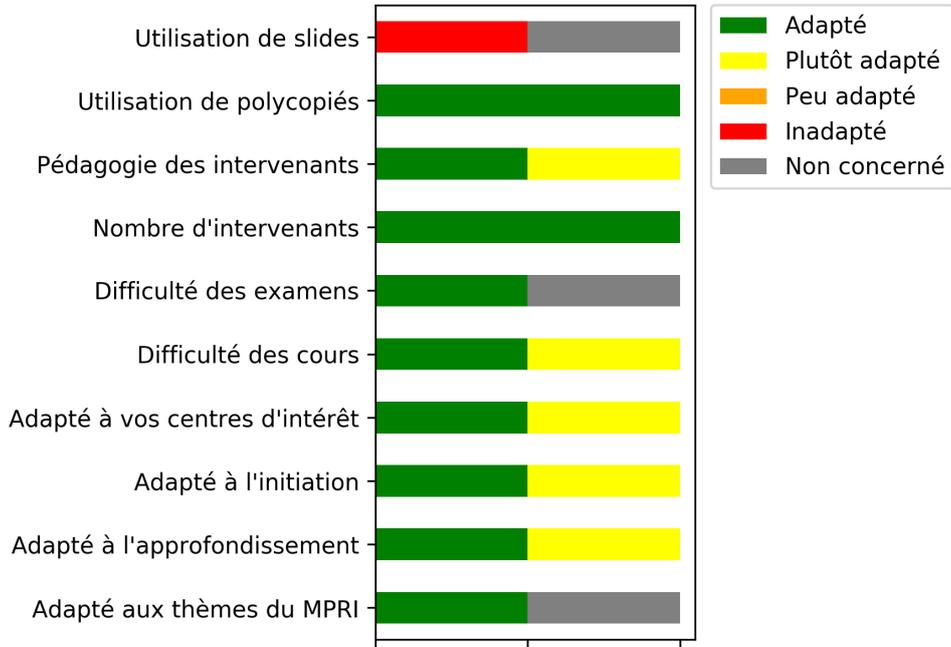


FIGURE 45 – Avis sur le cours 2-33-3

► **Nombre de répondants : 3** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-34-1 INFORMATIQUE QUANTIQUE

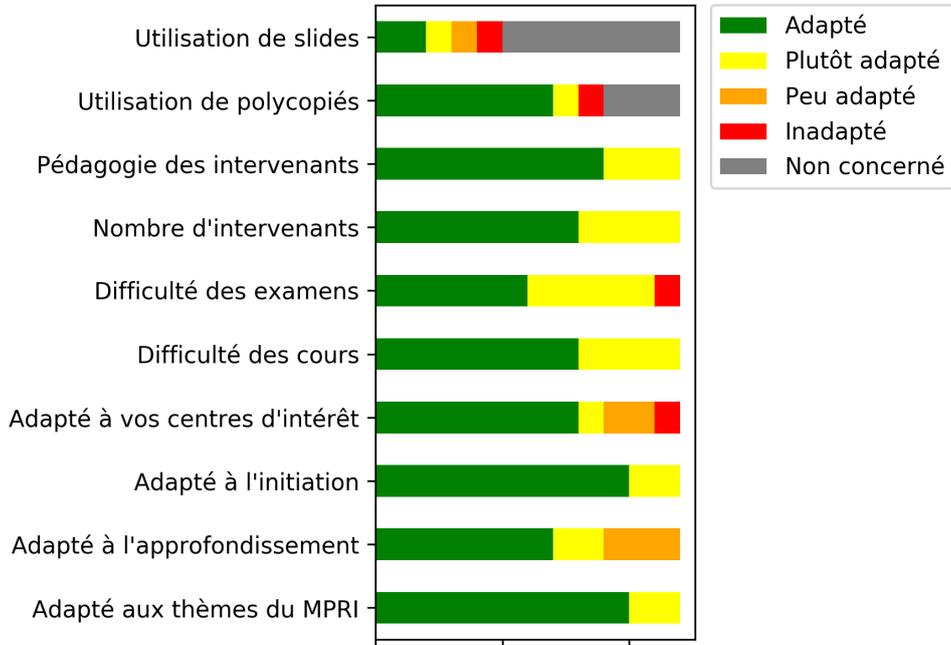


FIGURE 46 – Avis sur le cours 2-34-1

► **Nombre de répondants :** 12 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

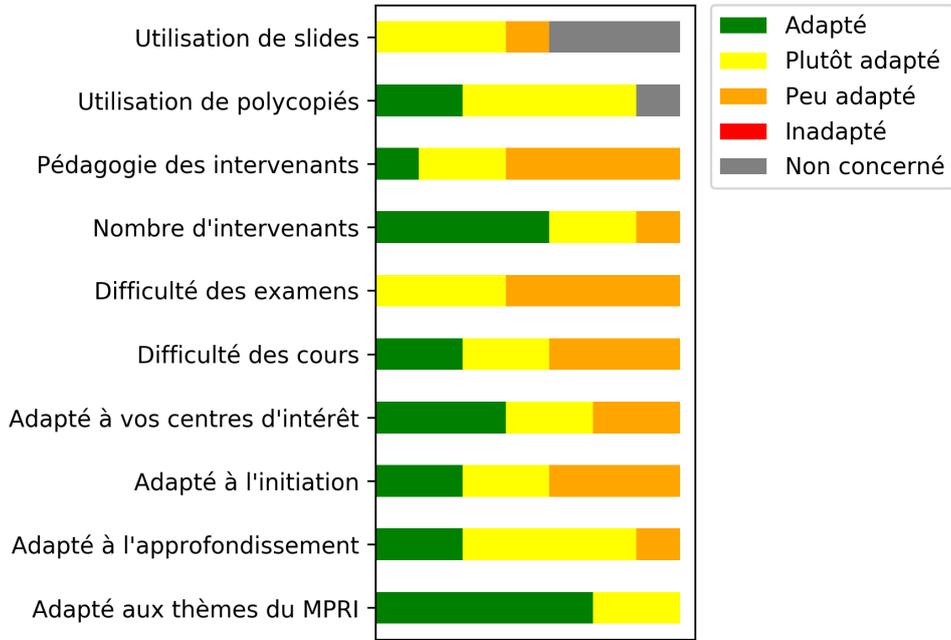


FIGURE 47 – Avis sur le cours 2-34-2

► **Nombre de répondants :** 7 l'ont suivi jusqu'à la fin / 0 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Easy to follow lectures, but complex exam. Then some random + harmonisation makes it better, but anyway – the second part (given by Elham Kashefi) should include some formally written homework and practice lessons. It doesn't make a lot of sense to give an exam where most of the students solve 1/4 of tasks in my opinion, or prove things by handwaving. The material of the course is useful and interesting though.»

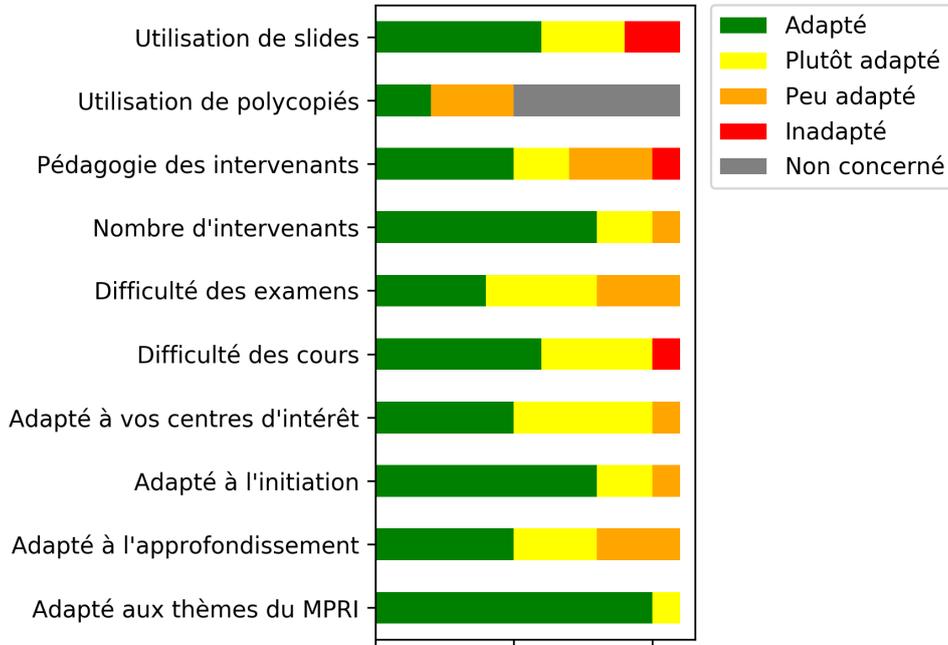


FIGURE 48 – Avis sur le cours 2-36-1

► **Nombre de répondants :** 12 l'ont suivi jusqu'à la fin / 3 abandon(s)

► **Témoignage(s) :**

1. «Les cours sur slides ne sont pas adaptés à la présentation d'un langage (why3).»
2. «La première partie du cours (Why3) devrait être sous forme de TD plutôt que de cours, car c'est beaucoup trop technique. Certaines détails me semblent inutiles (gestion de l'aliasing, etc) et pourraient être remplacés par des séances dédiées au projet (où l'on apprend à vraiment se servir de Why3, quelles sont les bonnes habitudes à adopter, etc).»
3. «Cours très abordable mais assez répétitif ce qui le rendait assez difficile à suivre. Trop de focalisation sur des détails techniques qui ne sont pas faciles à suivre. Démonstrations sur Why3 assez maladroités.»

2-37-1 SÉMANTIQUE, LANGAGES ET ALGORITHMES POUR LA PROGRAMMATION MULTICORE

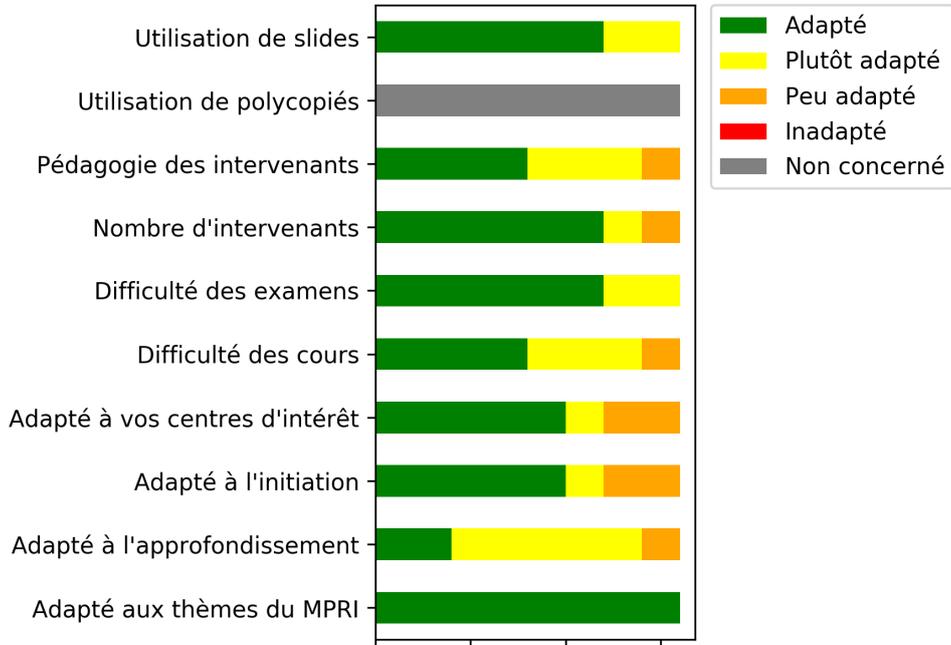


FIGURE 49 – Avis sur le cours 2-37-1

► **Nombre de répondants : 8** l'ont suivi jusqu'à la fin / **3** abandon(s)

2-38-1 ALGORITHMIQUE ET COMBINATOIRE DES GRAPHS GÉOMÉTRIQUES

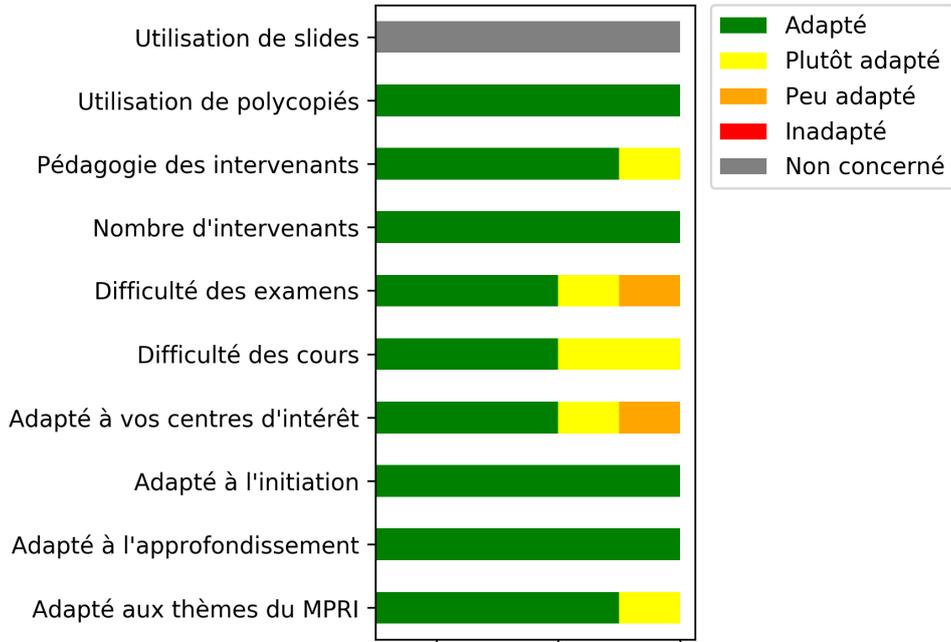


FIGURE 50 – Avis sur le cours 2-38-1

► **Nombre de répondants : 5** l'ont suivi jusqu'à la fin / **0** abandon(s)

2-39 INFORMATIQUE GRAPHIQUE ET VISUALISATION SCIENTIFIQUE

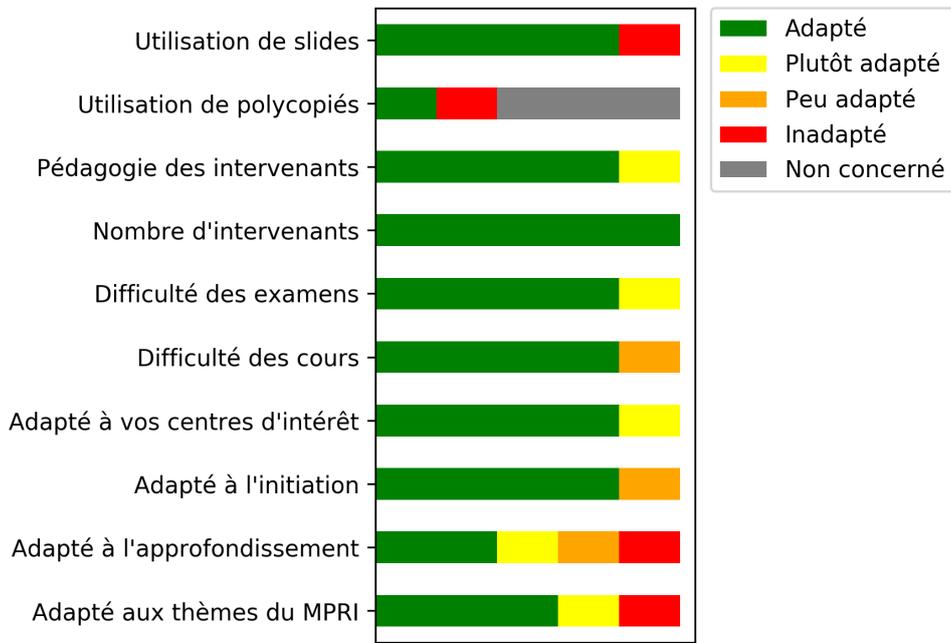


FIGURE 51 – Avis sur le cours 2-39

► **Nombre de répondants :** 5 l'ont suivi jusqu'à la fin / 1 abandon(s)

APPROCHE CRITIQUE SUR CE RAPPORT

Ce rapport a été réalisé à partir de données de l'année 2018-2019, suite à des remarques d'étudiants. Néanmoins, il ne doit pas être considéré individuellement, mais comme un complément des sondages effectués par les délégués et des retours du serveur pédagogique. Les témoignages sont publics mais doivent être considérés pour ce qu'ils sont, **anecdotiques**. S'ils permettent de justifier nos propositions, **ils ne mettent en aucun cas en doute la compétence des professeurs concernés**.

Il est nécessaire de voir ce rapport comme une **analyse globale** du MPRI, tant pour l'élève qui sélectionne ses cours pour former un cursus cohérent que pour le professeur qui souhaite mieux comprendre les attentes génériques des élèves, et non un indicateur de certains phénomènes particuliers. En effet, d'une année sur l'autre les élèves sont plus ou moins réceptifs, l'offre de cours varie, les enseignants changent et les contenus sont modifiés. Nous proposons donc plutôt des **pistes d'ouverture** et non un guide, sur les changements qui seraient bénéfiques.

Afin de mieux comprendre aux attentes des enseignants et des élèves, il serait pertinent de récupérer plus de données. Par exemple, il nous est actuellement impossible **d'évaluer le système d'harmonisation**, car les notes des étudiants nous sont (à juste titre) inaccessibles. **Observer l'évolution de l'offre de cours** nous est également impossible par la construction même de notre étude, qui ne concerne qu'une seule année. Enfin, il serait particulièrement intéressant d'étudier **les carrières après le MPRI**. Cela permet dans un premier temps de mieux adapter l'offre de cours, mais aussi de permettre une meilleure orientation des élèves.

Toutes ces améliorations ne sont possibles qu'avec l'accès à un plus grand nombre de données, certaines étant facilement accessibles, d'autres demandant plus de démarches. Nous espérons avec l'obtention de ces données faire ressortir les points importants et facilement modifiables des autres, et permettre une évolution positive du master dans les années qui suivent.