

!

Stage scientifique EPFL

Transition Gymnase - EPFL



Objectifs de l'étude

- 1.« Zoomer » sur les difficultés et les moyens mis en œuvre par les étudiants pour **résoudre des problèmes en physique**.
- 2.Pointer sur des lacunes ou des choses à améliorer au gymnase et à l'EPFL.
- 3.Faire des propositions pour y remédier.

Contexte

- **Cours de Physique générale I**, 1^{er} semestre, étudiants en Mathématiques donné par le D^r Fred Blanc (environs 120 étudiants).
- Rôle de **premier assistant** lors des séances d'exercices.
- Cours dispensé en **collaboration étroite** avec ceux donnés aux étudiants en Informatique du D^r Jean-Marie Furbringer et celui des étudiants en Système de communication du Prof Jean-Philippe Brantut.

Méthodologie

- Un questionnaire pour les **étudiants** (E)
- Un questionnaire pour les **tuteurs – assistants** (T)
- Les résultats listent les réponses de tous E et T (Maths, Info et SC)
- Parallèlement, les résultats des 30% des **E vaudois**

6 grands **axes**

☛ Plusieurs **thèmes** par axe

---> Un ensemble de questions précises par thème

Les 6 axes

1. La résolution de problèmes
2. Les corrigés comme outil pédagogique
3. La formation reçue au Gymnase
4. Les ressources à disposition des étudiants
5. Les séries préparatoires
6. Les attentes des E et des T vis-à-vis de ce projet

Périmètre de l'étude

132 réponses (**39** Vaudois) sur les **360 E** des 3 cours :

- Maths : 56 réponses / 120 inscrits (le cours que j'ai suivi)
- Info : 50 / 173
- SC : 26 / 67
- **30% de vaudois**

24 réponses pour les **42 T** encadrant les 3 cours :

- Maths : 11 / 13 tuteurs
- Info : 7 / 20
- SC : 6 / 9

Axe 1 : la résolution de problèmes proprement dite

Thèmes pour les étudiants (A, B et C)

A. Vos **difficultés** dans la résolution de problèmes ?

B. **Votre façon** de rédiger des exercices

C. Vos besoins en « **coup de pouce** » ?

Thèmes pour les tuteurs (A, B, C et D)

A. Les **difficultés des E** dans la résolution de problèmes ?

B. Durant les exercices, quels manques observez-vous sur les feuilles des étudiants ?

C. Manques observés lors de la **correction des minitests**

D. Où donnez-vous des « **coups de pouce** » aux exercices

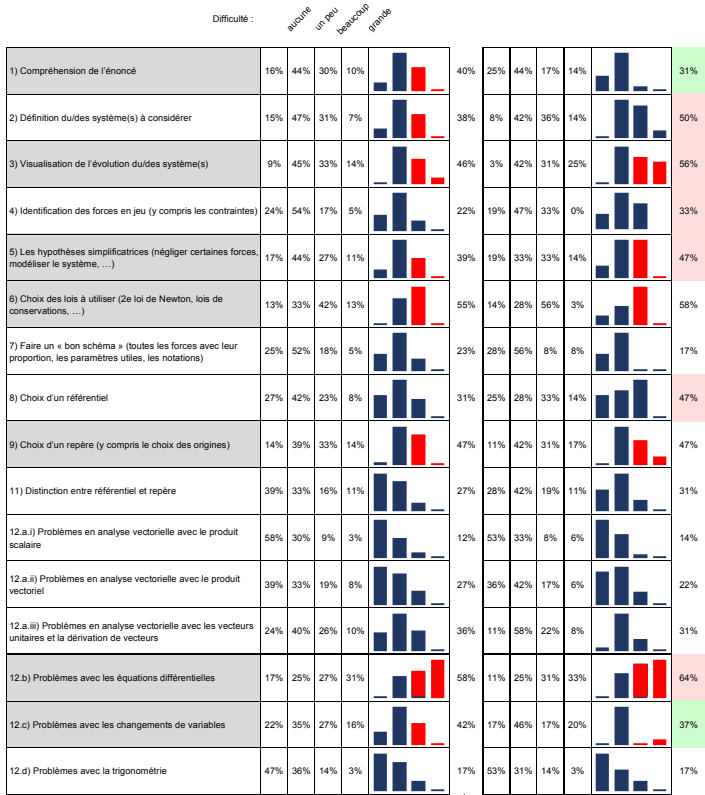
Thème A - Etudiants

Tous (132)

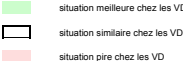
VD (dont 38)

30%

Evaluez les difficultés que vous rencontrez dans la résolution de problèmes lors des séances d'exercices



à remarquer beaucoup & grande



Premier grand axe de la résolution de problèmes proprement dite

Thème A - Etudiants

Globalement, les étudiants déclarent des difficultés dans plusieurs domaines en gris sur la page de gauche.

On peut pointer la question 6) **Choix des lois à utiliser** où plus de 55% des étudiants rencontrent des difficultés. C'est un point crucial dans la résolution de problèmes. Naturellement, c'est un point sur lequel, aussi bien au gymnase qu'à l'EPFL, on met l'accent. Il y a donc de nouvelles pistes à chercher.

On doit aussi pointer la question 12.b) **Problèmes avec les équations différentielles**. Les étudiants ne se sentent pas à l'aise avec ces outils mathématiques qu'ils ont vus tardivement au gymnase et qui arrivent immédiatement dans le cours de physique. Ce point fera l'objet de propositions tant pour le gymnase que pour l'EPFL.

On peut encore observer la question 5) **Les hypothèses simplificatrices...** où environ 40% des étudiants ont des difficultés. Là aussi, c'est un point crucial dans la résolution de problèmes. Il me semble qu'on peut mettre un accent plus marqué dans cet aspect aussi bien au gymnase qu'à l'EPFL en insistant sur le domaine de validité des lois de la périmètre de nos modèles.

Les questions 1) **Compréhension de l'énoncé** et 3) **Visualisation de l'évolution du système** sont le reflet de la difficulté d'appréhender des problèmes de physique pour les étudiants avec plus de 40% de difficultés déclarées. Les auteurs et les enseignants doivent vérifier, comme préambule à chaque exercice, que les étudiants visualisent le problème.

Dans le détail, on peut aussi noter que pour la question 9) un peu plus de 7% des étudiants annoncent avoir des difficultés avec le choix du repère.

Et enfin des changements de variables où un manque d'exemples concrets au gymnase pourrait expliquer ces difficultés. Ce dernier point fera l'objet d'une recommandation pour le gymnase.

Comparaison avec les étudiants vaudois

En ce qui concerne les étudiants vaudois, on peut explorer en rouge sur la dernière colonne de droite du tableau (i-contre) **les résultats plus alarmants**.

Les anciens gymnasiens vaudois sont, par contre, meilleurs pour la question 1) sur la compréhension de l'énoncé.

Difficulté :

aucune
un peu
beaucoup
grande

VD

1) Compréhension de l'énoncé	16%	44%	30%	10%		40%	31%
2) Définition du système à considérer	15%	47%	31%	7%		38%	50%
3) Visualiser l'évolution du système	9%	45%	33%	14%		46%	56%
4) Identification des forces en jeu	24%	54%	17%	5%		22%	33%
5) Les hypothèses simplificatrices	17%	44%	27%	11%		39%	47%
6) Choix des lois à utiliser	13%	33%	42%	13%		55%	58%
7) Faire un « bon schéma »	25%	52%	18%	5%		23%	17%

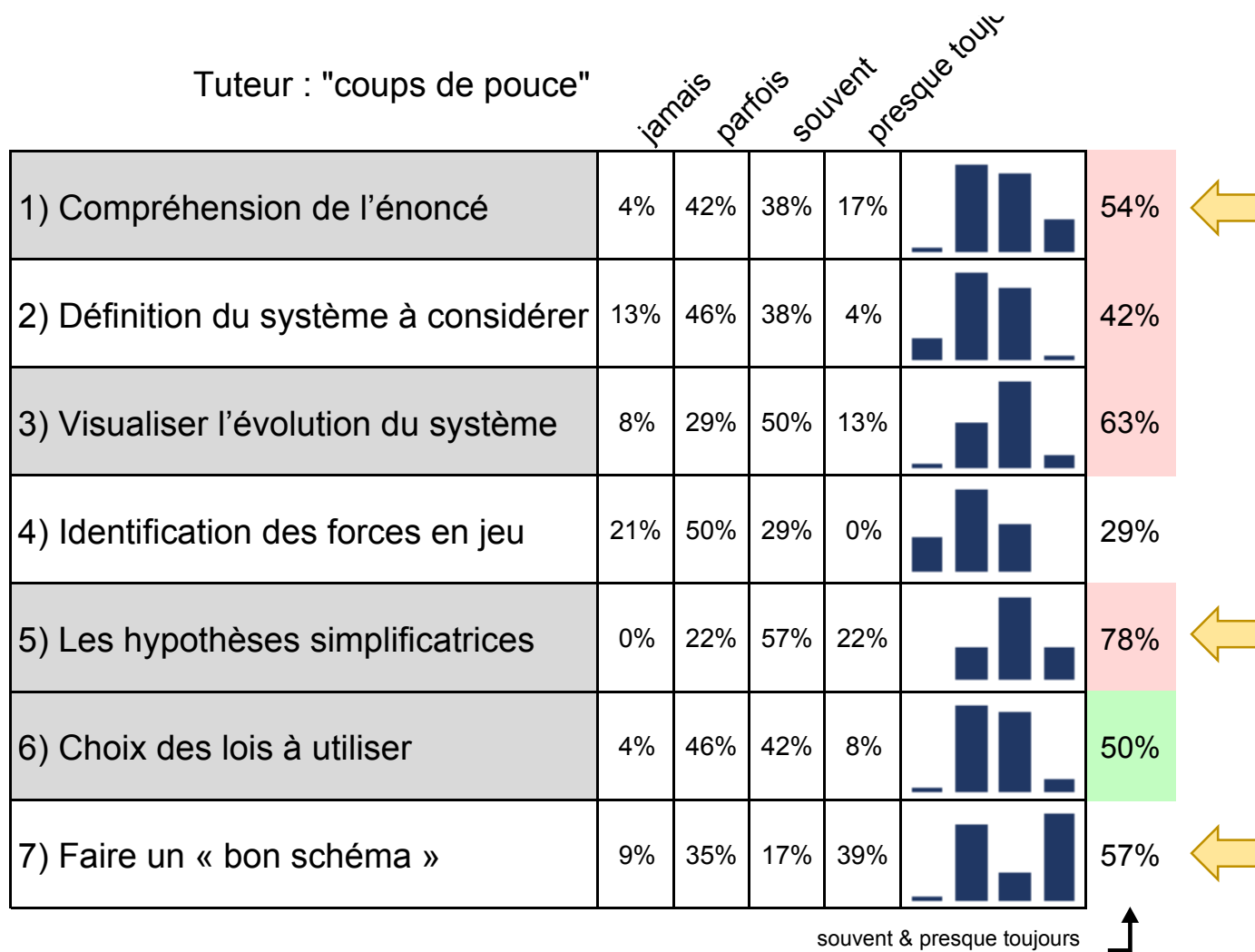
à remarquer

beaucoup & grande

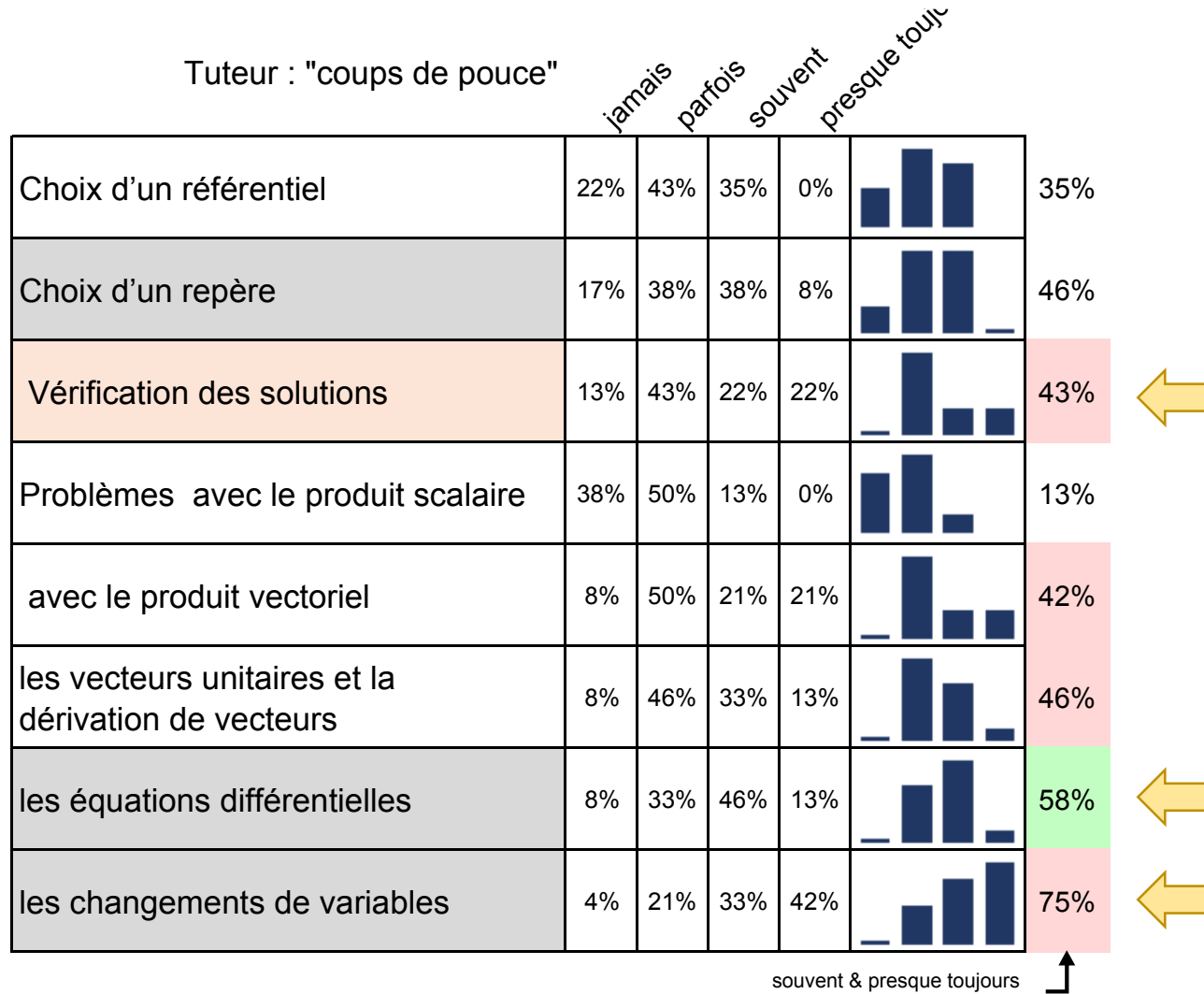


Choix d'un référentiel	27%	42%	23%	8%		31%	47%
Choix d'un repère	14%	39%	33%	14%		47%	47%
Distinction entre référentiel et repère	39%	33%	16%	11%		27%	31%
Problèmes avec le produit scalaire	58%	30%	9%	3%		12%	14%
avec le produit vectoriel	39%	33%	19%	8%		27%	22%
les vecteurs unitaires et la dérivation de vecteurs	24%	40%	26%	10%		36%	31%
les équations différentielles	17%	25%	27%	31%		58%	64%
les changements de variables	22%	35%	27%	16%		42%	37%
trigonométrie	47%	36%	14%	3%		17%	17%

Tuteur : "coups de pouce"



Tuteur : "coups de pouce"

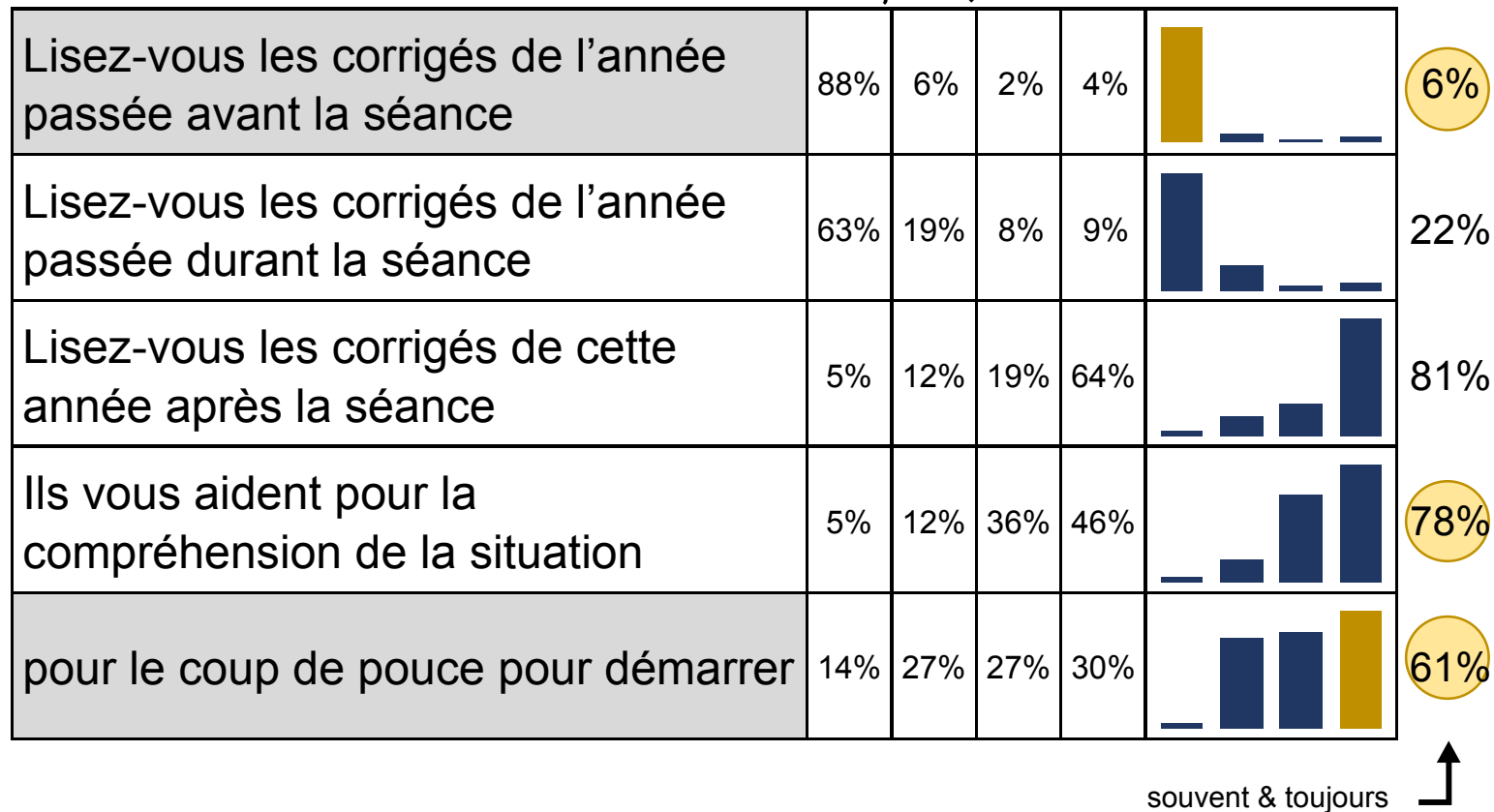


**Axe 2 : les corrigés comme outil
pédagogique
et comme vecteur de la méthode
et de l'évaluation**

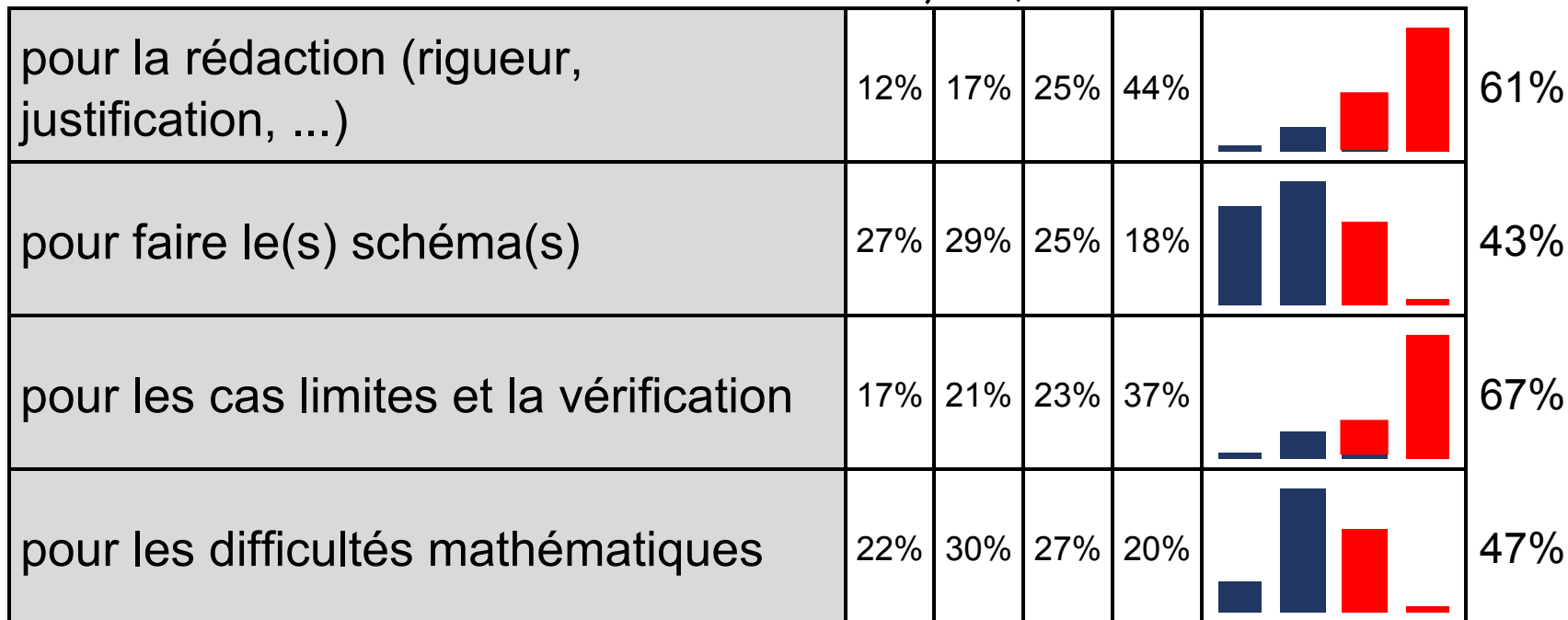
Uniquement pour les étudiants

Comment tirez-vous parti des corrigés ?

Comment tirez-vous parti des corrigés ?



Comment tirez-vous parti des corrigés ?



souvent & toujours



Axe 3 : la formation reçue avant l'EPFL

Observe-t-on des lacunes dans la formation précédant l'arrivée à l'EPFL qui jouent un rôle dans les difficultés à résoudre des problèmes.

Thèmes pour les étudiants

D. Estimez-vous avoir été bien formé au Gymnase ?

E. Durant **vos cours de Maths**, avez-vous traité des exemples **propre à la Physique**.

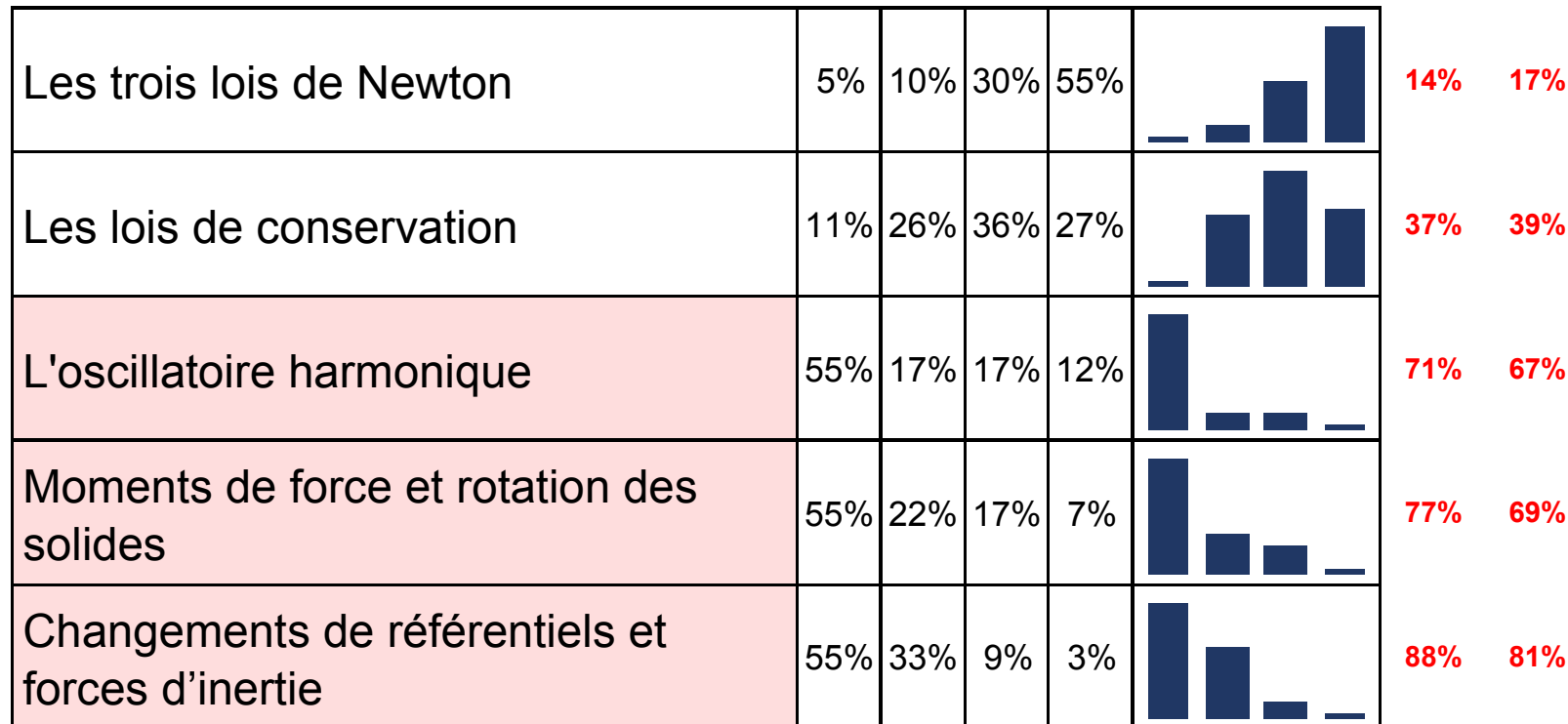
Thème pour les tuteurs

E. Estimez-vous que les étudiants ont été bien formés au Gymnase ?

Etudiants Formation avant l'EPFL

très mal
mal
bien
très bien

VD



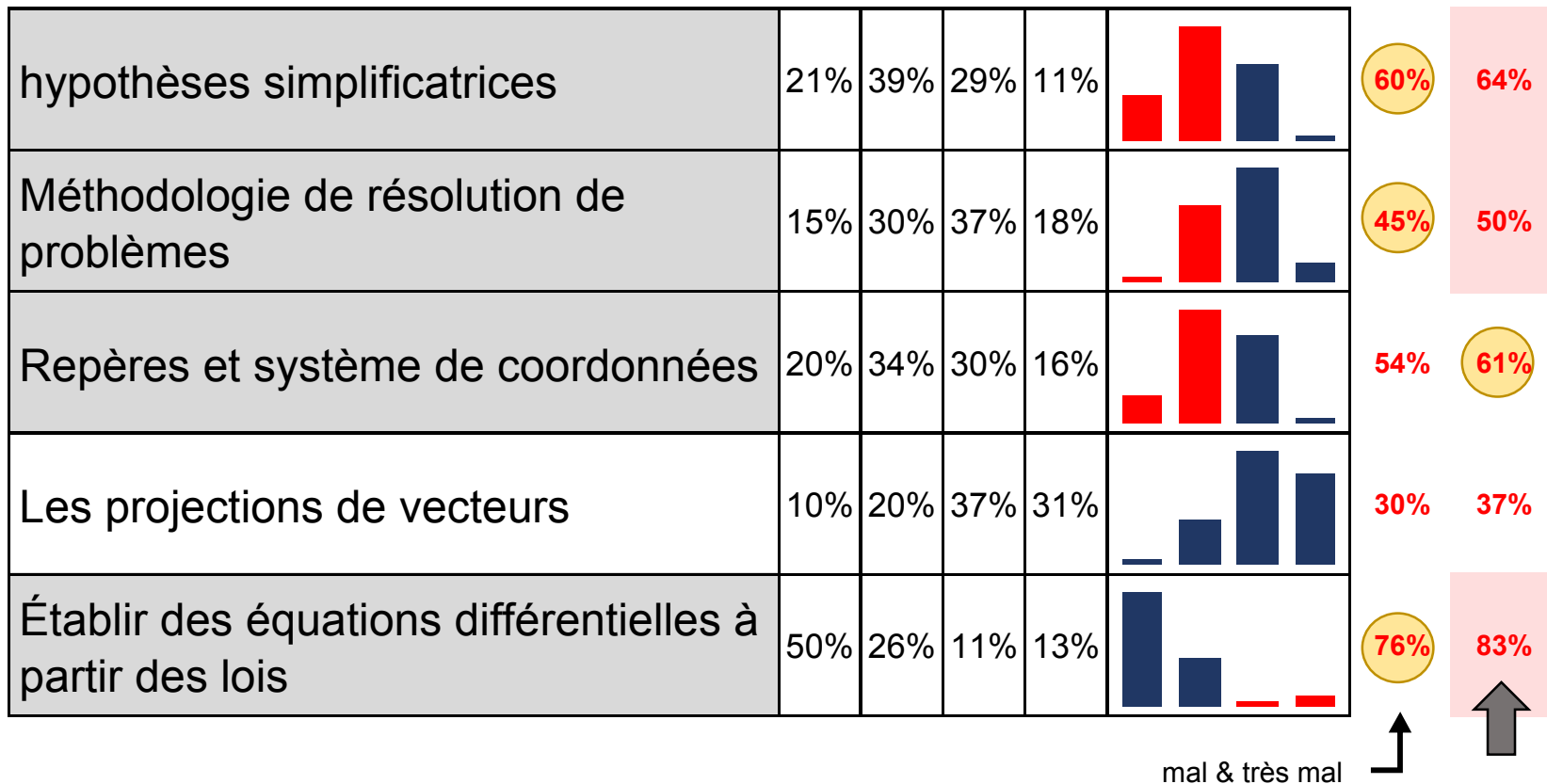
mal & très mal



Etudiants Formation avant l'EPFL

très mal
mal
bien
très bien

VD



Exemples propre à la Physique
traités au cours de Maths

VD

	jamais	parfois	souvent	chaque fois		
Vecteurs position, vitesse, accélération.	37%	30%	20%	12%		67% 64%
Dérivées par rapport au temps	24%	27%	28%	20%		52% 53%
Intégrales par rapport au temps avec des conditions initiales	37%	20%	27%	14%		58% 58%
Écriture et résolution d'équations différentielles	52%	14%	17%	14%		66% 61%
Changement de repère	57%	31%	8%	3%		88% 81%
Produit scalaire	8%	5%	25%	61%		13% 6%
Produit vectoriel	23%	17%	23%	34%		41% 22%
Vecteurs unitaires, dérivations de vecteurs	42%	34%	15%	8%		76% 69%

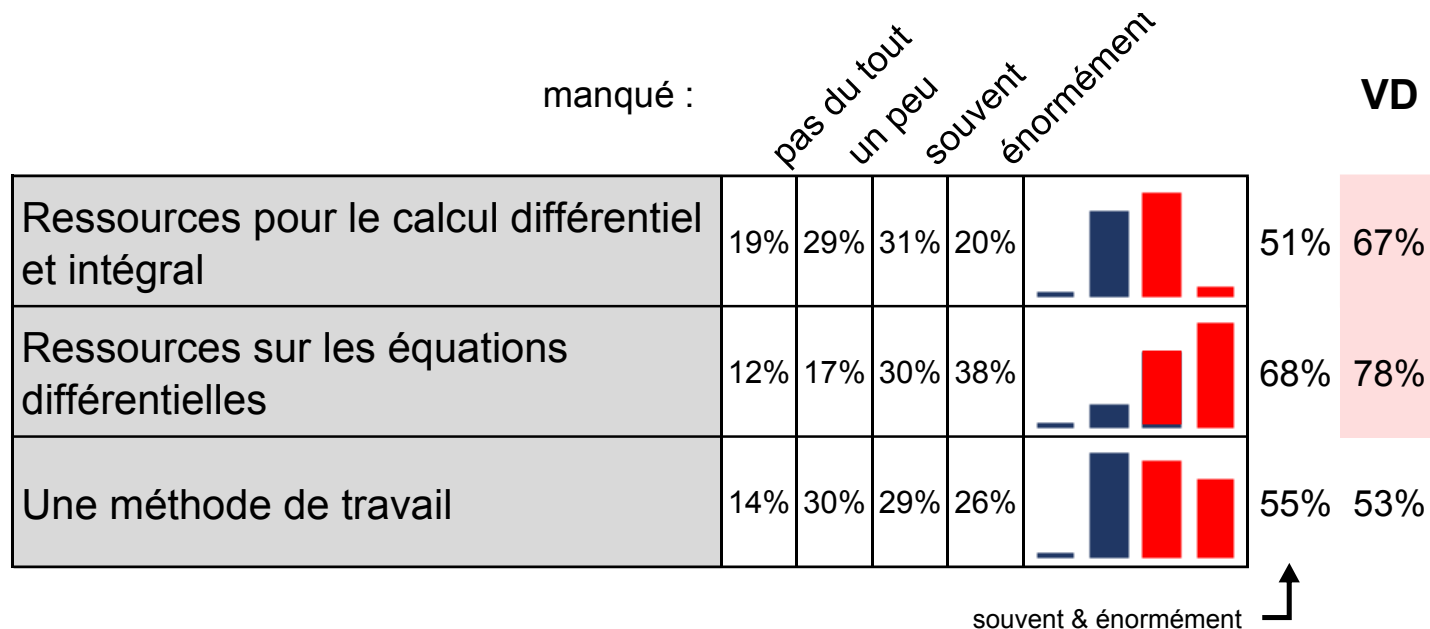
jamais & parfois



Axe 4 : les ressources à disposition des étudiants

*En écoutant ce que les étudiants demandent comme ressources pour les épauler lors des premières semaines, cela nous donne **un second regard** sur leur formation précédente.*

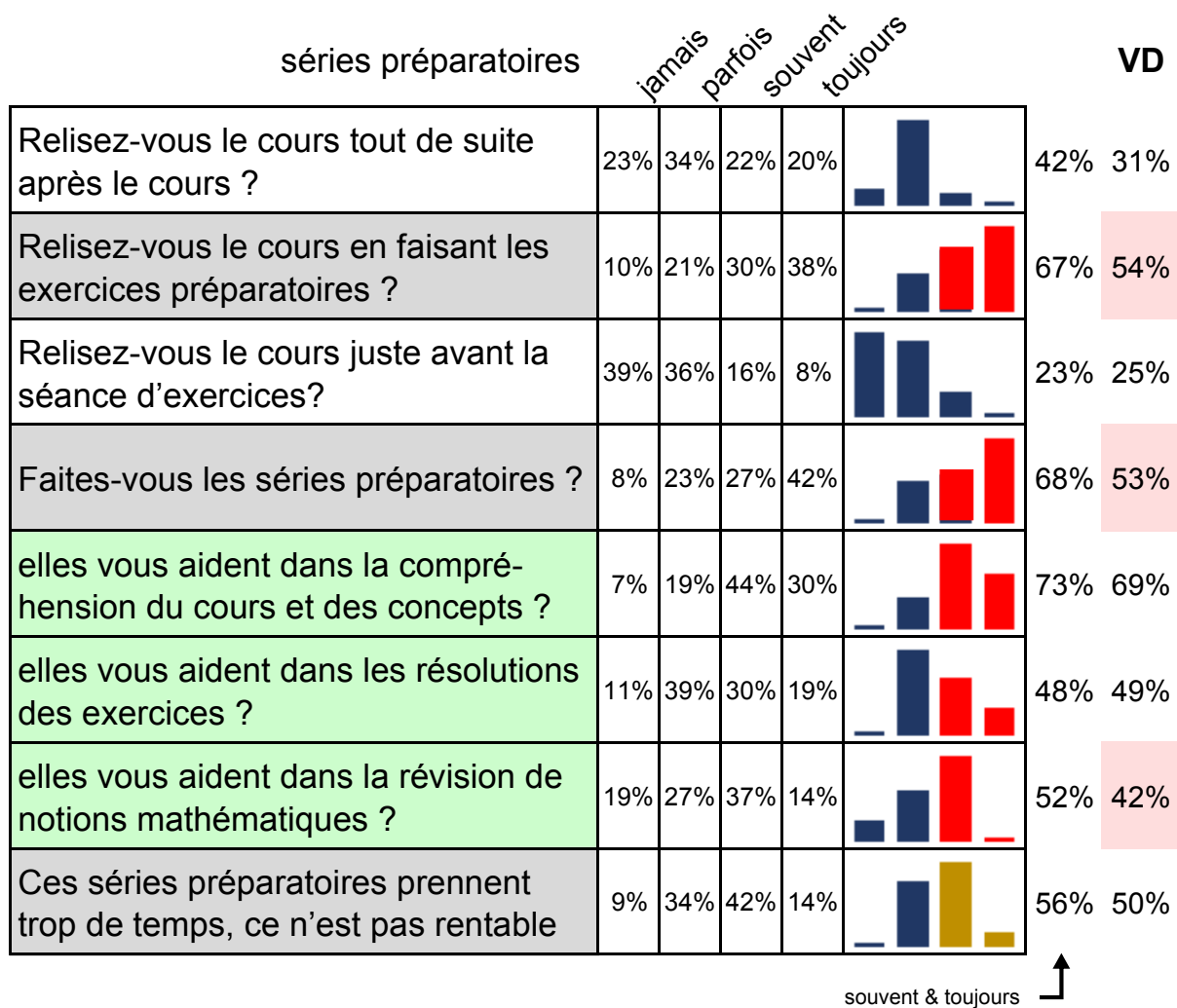
Qu'est-ce qui vous a le plus manqué lors de votre démarrage à l'EPFL?



Axe 5 : les séries préparatoires

- Une nouveauté
- Permettre à l'étudiant de vérifier s'il a bien compris les concepts
- Donner une première occasion simple de les mettre en application.

*Confronter les réponses des étudiants avec celles des tuteurs permettra l'amélioration de ces préséries et nous **éclaire une nouvelle fois sur ce dont les étudiants ont besoin pour résoudre des problèmes.***



Axe 6 : l'avis des étudiants sur ce projet

- Améliorer la **corrélation** entre les cours de Maths et de Physique en OS Physique et application des Maths. Le calcul différentiel vu tardivement en Maths.
- Adapter **le contenu** des cours de Physique.
- **Méthode** de résolution des problèmes.
- Donner des exercices supplémentaires au Gymnase aux élèves se destinant à l'EPFL.
- Faire preuve de **rigueur** au cours de Physique (notations, notions...).
- Mettre la Physique DF en 2^{ème} et 3^{ème}

*Dans ces commentaires, les étudiants pointent principalement **l'absence d'interdisciplinarité et de coordination** entre les Mathématiques et la Physique au Gymnase.*

Axe 6 : l'avis des tuteurs sur ce projet

- Mieux **comprendre les phénomènes physiques** pour mieux appliquer les lois.
- Enseigner la physique de façon **plus intuitive**. Développer l'**autonomie**. Apprendre à travailler en petits groupes sur des exercices plus durs.
- Un **choc violent**. Donner à ceux qui le souhaitent des exercices plus durs pour les préparer.
- Le Gymnase **maternelle** trop les élèves. Application mécanique des formules. Changer la **méthode de travail**.
- Les **difficultés mathématiques**.
- La **motivation** et la **curiosité**.
- Faire un document pour le Gymnase sur la structure et le contenu des cours.
- Choisir l'OS Physique et application des Mathématiques.

Mes propositions

En guise de conclusion

Le but de ce stage est, *in fine*, de préconiser des pistes pour « fluidifier » la transition entre le Gymnase et l'EPFL.

- A. Des **recommandations pédagogiques**
- B. Des **propositions** sur des ressources à créer, des contenus à modifier
- C. Des **changements structurels** sur la grille horaire des Gymnases vaudois

PRÉCONISATIONS POUR L'EPFL

A. Les recommandations pédagogiques

- 1) Les hypothèses simplificatrices (négliger certaines forces, modéliser le système...), à mettre plus en exergue dans le cours et à souligner lors des exercices.
- 2) Vérification des solutions.
- 3) Analyse de l'énoncé, définition et évolution du système
- 4) Nomenclatures et schémas.

On voit qu'un encadrement des tuteurs (par un 1^{er} assistant ?) serait globalement utile (et notamment pour s'assurer de la mise en œuvre de ces recommandations pédagogiques).

PRÉCONISATIONS POUR L'EPFL

B.Propositions

- 1) Mettre à disposition des ressources sur le calcul différentiel et intégral orienté « **application à la Physique** ».
- 2) Mettre à disposition des ressources sur les équations différentielles, **la façon de les établir et les solutions les plus utilisées en Physique.**
- 3) Continuer le travail sur les séries préparatoires en les rendant **un peu plus courtes et un peu plus ciblées** « compréhension des concepts et leurs premières mises en œuvre ».
- 4) Donner une place adéquate aux séries préparatoires au début des séances d'exercices.

PRÉCONISATIONS POUR LES GYMNASES

A. Les recommandations pédagogiques

- 1) Les hypothèses simplificatrices **y compris aux travaux pratiques.**
- 2) Pour **ancrer une méthode**, faire de bons corrigés, bien documentés sur les exigences et faire un lien avec la grille d'évaluation des travaux écrits.
- 3) Analyse de l'énoncé, définition et évolution du système
- 4) Vérification des solutions
- 5) Nomenclatures et schémas
- 6) Différents types de repères et changements de repères
- 7) Référentiels et forces d'inertie (première approche)

PRÉCONISATIONS POUR LES GYMNASES

B. Propositions

- 1) Une OS PM avec plus d'exemples issus de la Physique en y consacrant 1/3 du temps du cours d'application des maths.
- 2) Changer la temporalité au cours de Mathématiques et **aborder la dérivée rapidement** en 2^{ème} année ainsi que **l'intégrale avant la fin de celle-ci**. De même, aborder rapidement **au début de la 3^{ème} année** les équations différentielles.
- 3) Faire obligatoirement **une première approche** de l'oscillateur harmonique, des moments de force et de la rotation des solides.
- 4) Revoir le programme de l'OC Physique pour que celle-ci devienne un point de passage possible vers la Médecine, la HEC, **mais aussi** l'EPFL en abordant les concepts avec un formalisme différentiel et intégral.

PRÉCONISATIONS POUR LES GYMNASES

C. Les changements de la grille horaire

1) Mettre 3 périodes de Physique en 3^e année de l'OS PM

2) Mettre la Physique DF en 2^e et en 3^e

Expérience

Bénéfices

Conditions-cadres

Remerciements

- l'EPFL
- la Direction générale de l'enseignement postobligatoire (DGEP)
- le Dr Fred Blanc
- Dr Jean-Marie Furbringer et le Prof Jean-Philippe
- Les tuteurs du Dr Blanc
- Le Dr Cécile Hardebolle

Documents à télécharger

L'ensemble des résultats est à retrouver sur :

www.pluton.ch/transition

Stage scientifique EPFL

Cours de Physique I du Dr Fred Blanc
Semestre d'hiver 2017 - 2018

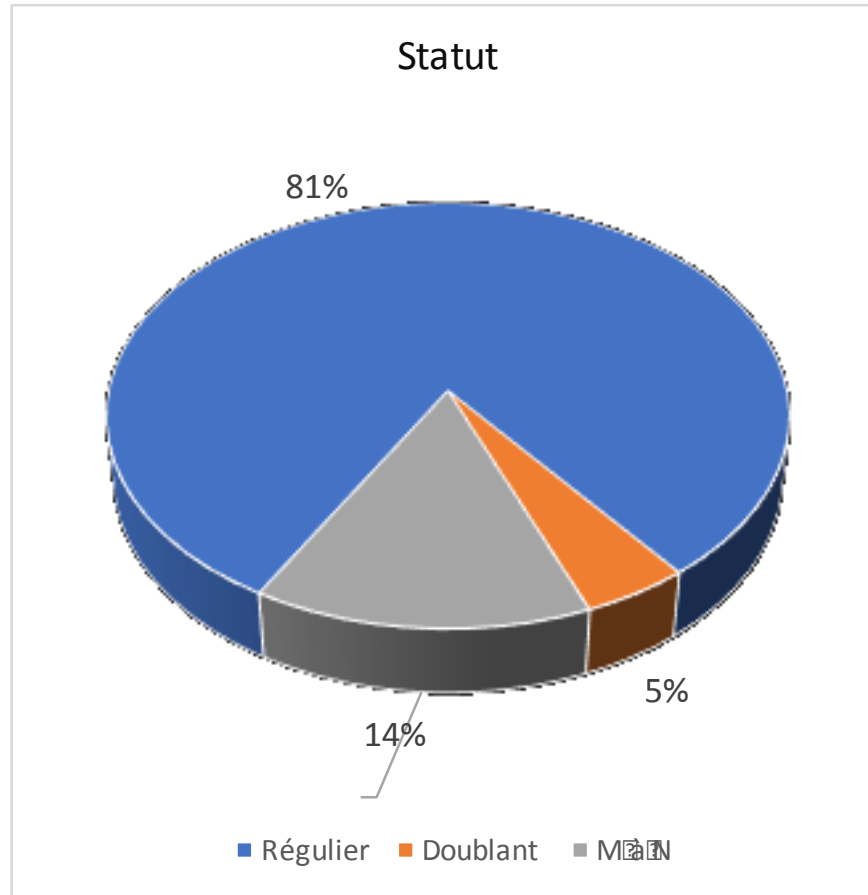
Liste des documents à disposition

Etudiants	Tuteurs	Synthèse
• Présentation du questionnaire • Résultats par section	• Présentation du questionnaire • Résultats par section	• Rapport final v7 • Résumé du rapport final v7



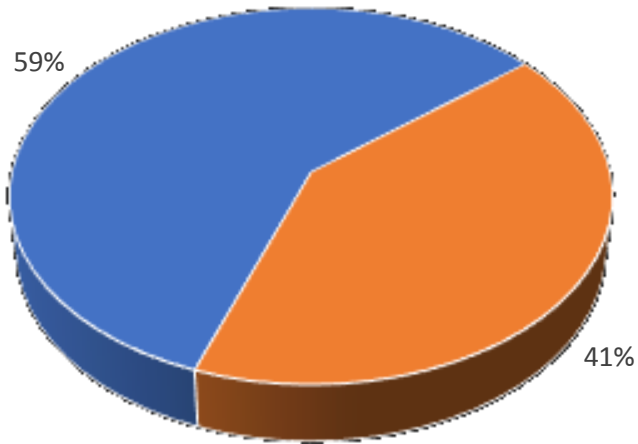
?

L'ensemble des étudiants



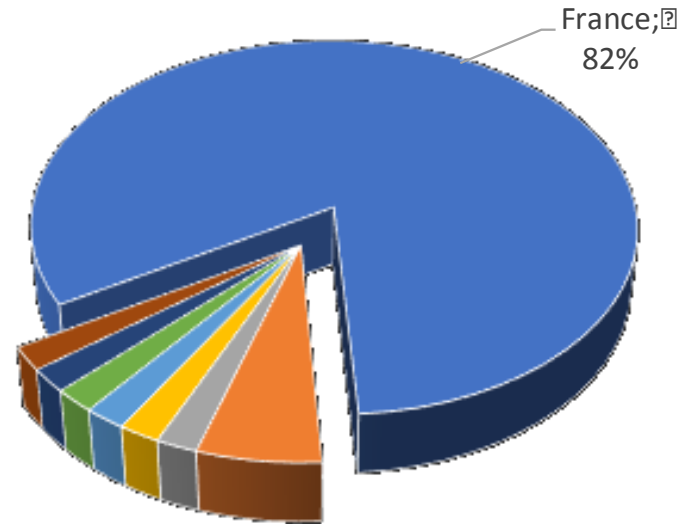
L'ensemble des étudiants

Nationalité

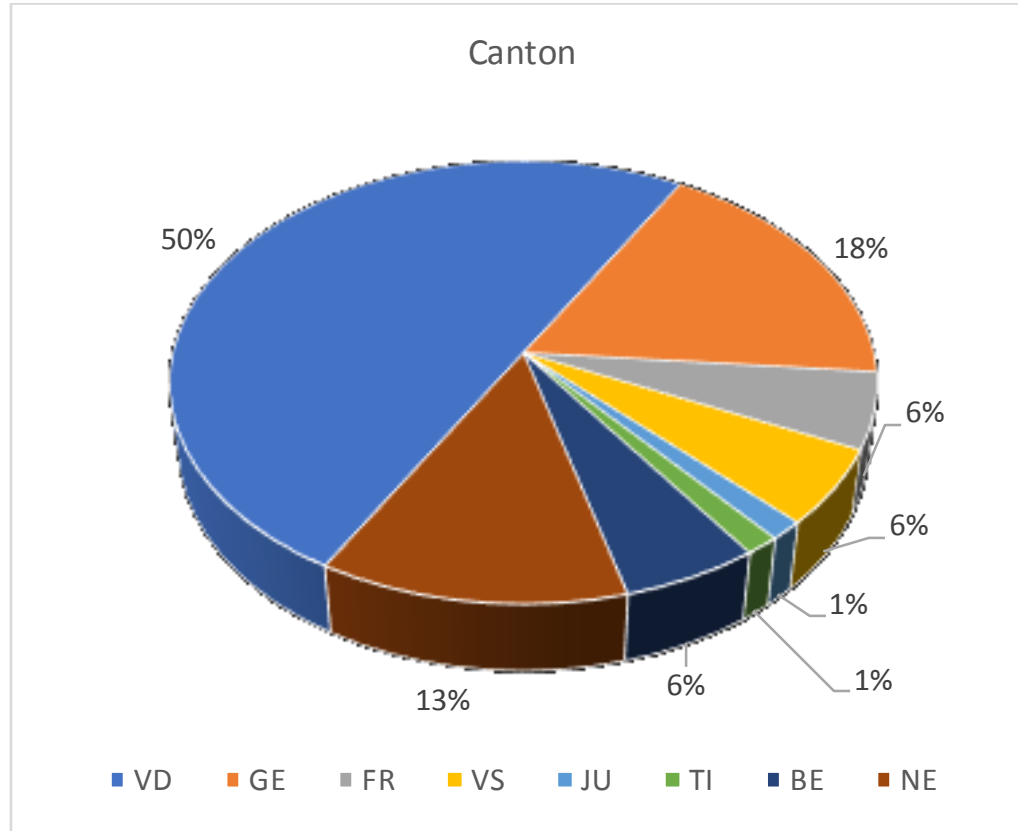


■ Suisse ■ Autres

Pays

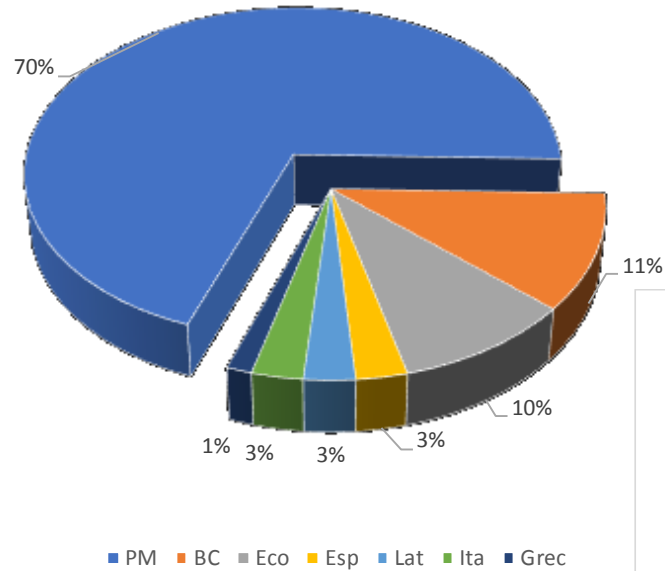


L'ensemble des étudiants Suisse

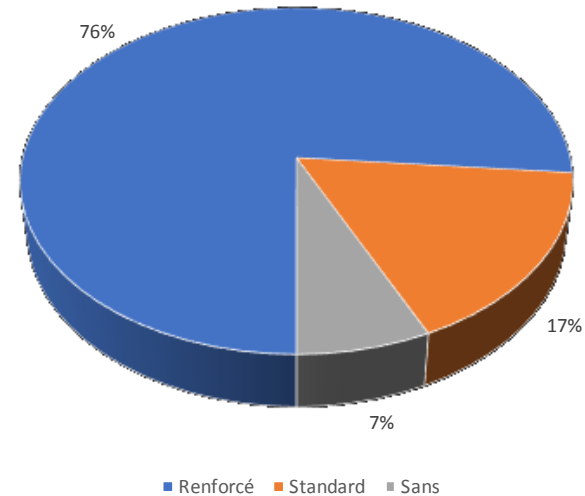


L'ensemble des étudiants

Option spécifique

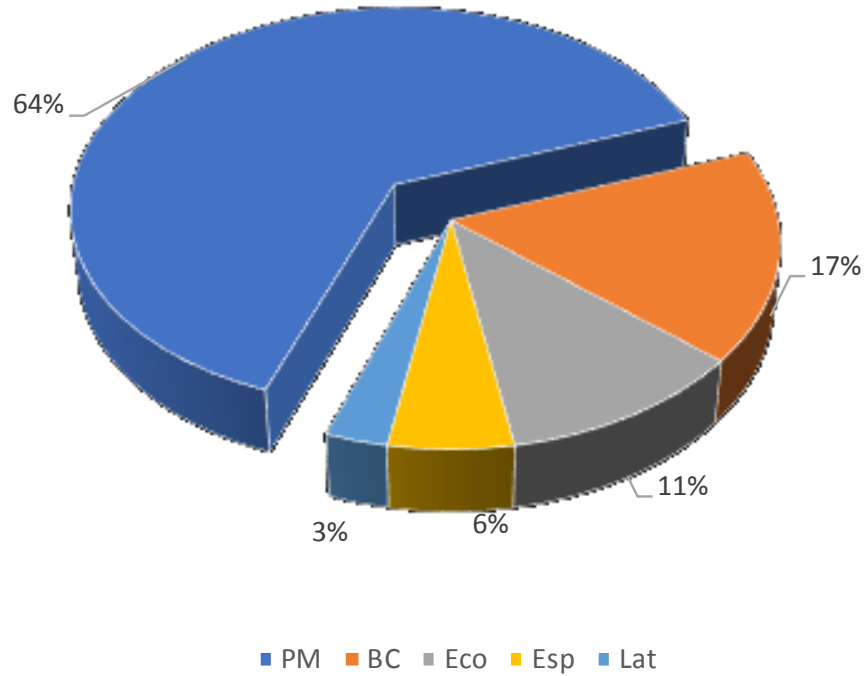


Niveau de mathématiques



Les Vaudois

Options spécifiques



Niveau de mathématiques

