Institut Villebon
Georges Charpak

Remise à niveau en calcul à l'entrée des filières universitaires scientifiques

Kit 1.0 - septembre 2020

Comment enseigner la remise à niveau en calcul mathématique à l'entrée des filières universitaires scientifiques? C'est la question à laquelle nous vous proposons de répondre. A l'institut Villebon - *Georges Charpak*, nos étudiants viennent de Bac scientifique ou technologique (S, STI2D,STL, STAV) et ont des niveaux très variés à leur arrivée dans notre licence de sciences et technologies.

Au vu de la crise actuelle, nous souhaitons partager notre pratique et nos supports de cours en espérant que vous y trouverez des éléments utiles pour votre enseignement.

Vous trouverez ici 3 parties :

1/ Nos supports de cours (avec la source des fichiers .tex) et d'autres pointeurs vers des ressources de remise à niveau en calcul et en mathématiques. N'hésitez pas à nous écrire pour les compléter.

2/ L'organisation de l'évaluation qui permet un apprentissage personnalisé au rythme de l'étudiant.

3/ Une description de notre pratique en classe : comment est organisée la salle de classe ? Nous vous donnons également accès aux documents qui nous permettent de structurer le suivi des apprentissages des étudiants.

Nous vous proposons de nombreux supports de cours et documents partagés. Vous pouvez prendre une partie de notre travail sans avoir besoin de tout implémenter : vous pouvez prendre nos supports de cours et enseigner de manière classique, enseigner de manière différenciée tout en gardant une évaluation traditionnelle, ne repartir qu'avec les tetra'aides pour identifier les étudiants en difficulté pendant qu'ils travaillent… Notre enseignement imbrique des éléments modulaires que vous pouvez mobiliser selon vos besoins.

Bonne découverte !

Tony Février et Jeanne Parmentier, enseignants en mathématiques à l'institut Villebon - Georges Charpak

Les supports de cours et leurs sources, classés par objectifs d’apprentissage

Le programme, classé par Acquis d'Apprentissage Visés

Afin de fixer nos objectifs pour les 60h de cours du semestre 1 (S1), nous avons découpé le programme en Acquis d'Apprentissage Visés (AAV). Comme la majeure partie du premier semestre comporte des révisions, il y a davantage de AAV au programme que dans les cours suivants où les notions sont quasiment toutes nouvelles.

Chaque AAV est lui-même composé de plusieurs savoir-faire élémentaires. Les savoir-faire élémentaires sont fins et spécifiques. Ils ont été créés pour aider les étudiants à identifier ce qui est acquis et ce qui reste à travailler dans un AAV donné.

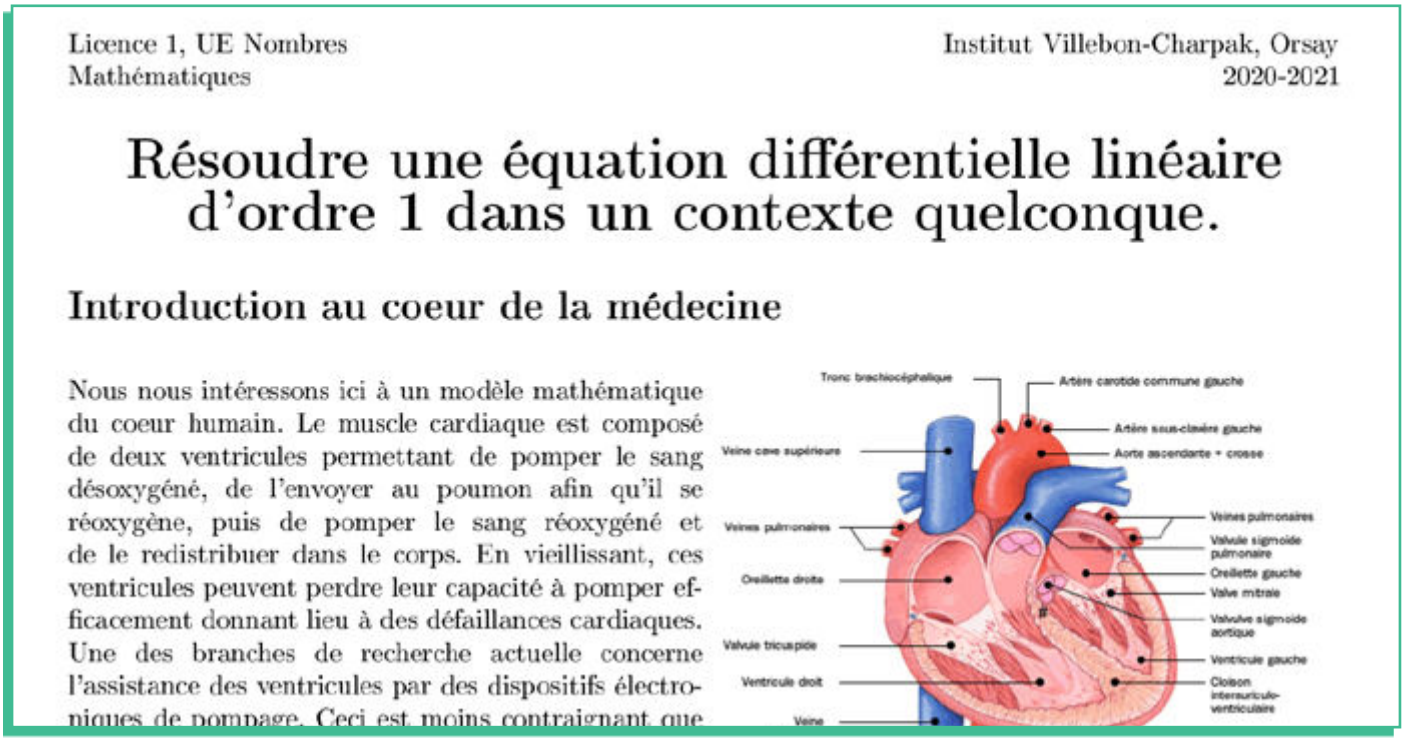
Télécharger le programme du S1 2020 (Fig. 1)

	A	B
1	***Acquis d'apprentissage visés***	***Savoir faire***
2	**Mener des calculs élémentaires**	Savoir résoudre des équations algébriques d'ordre un, ou d'ordre deux de type x^2 = a
3		Savoir simplifier des expressions (développement, factorisation, identités remarquables, fractions…)
4		Savoir résoudre une équation du second degré
5		Savoir faire des calculs algébriques avec des inégalités
6		Savoir résoudre des inéquations simples
7		Comprendre le concept de variable : ne pas être perturbé par le changement de notations dans un calcul simple
8	**Effectuer un exercice élémentaire de géométrie du plan**	Savoir faire des combinaisons linéaires de vecteurs du plan
9		Savoir représenter des vecteurs dans R2 à partir de leurs coordonnées
10		Savoir trouver l'équation d'une droite à partir de deux points
11		Savoir interpréter géométriquement un coefficient directeur et une ordonnée à l'origine
12		Savoir calculer le produit scalaire
13		Savoir projeter un vecteur sur un axe quelconque d'un plan (à partir de sa norme et d'un angle)
14	**Trouver le lien entre une fonction et son graphique**	**Mener des calculs élémentaires**
15		Savoir identifier un ensemble de départ ou d'arrivée
16		Savoir trouver graphiquement ou calculer un antécédent, une image
17		Savoir trouver un ensemble image
18		Savoir tracer/reconnaitre le graphe des fonctions usuelles sans hésitation
19		Savoir tracer le graphe de x-> f(x-a), f(ax), a f(x) et f(x)+a à partir du graphe de f
20	**Utiliser les fonctions ln/exp et en connaître les caractéristiques**	**Mener des calculs élémentaires**
21		Connaître les valeurs importantes de ln/exp
22		Savoir utiliser les règles de calculs avec ln pour simplifier une expression
23		Savoir utiliser les règles de calculs avec exp pour simplifier une expression
24		Connaître la définition d'une puissance non entière

Figure 1 : Le programme est organisé par Acquis d'Apprentissage Visés (AAV) et Savoir-Faire (SF)

Les polycopiés de cours et leurs sources, par Acquis d'Apprentissage Visés

Les polycopiés de cours et leurs sources par Acquis d'Apprentissage Visés sont nouveaux. Ces ressources sont utilisables en respectant les droits associés aux "Ressources Éducatives Libres".



Licence 1, UE Nombres
Mathématiques

Institut Villebon-Charpak, Orsay
2020-2021

Résoudre une équation différentielle linéaire d'ordre 1 dans un contexte quelconque.

Introduction au coeur de la médecine

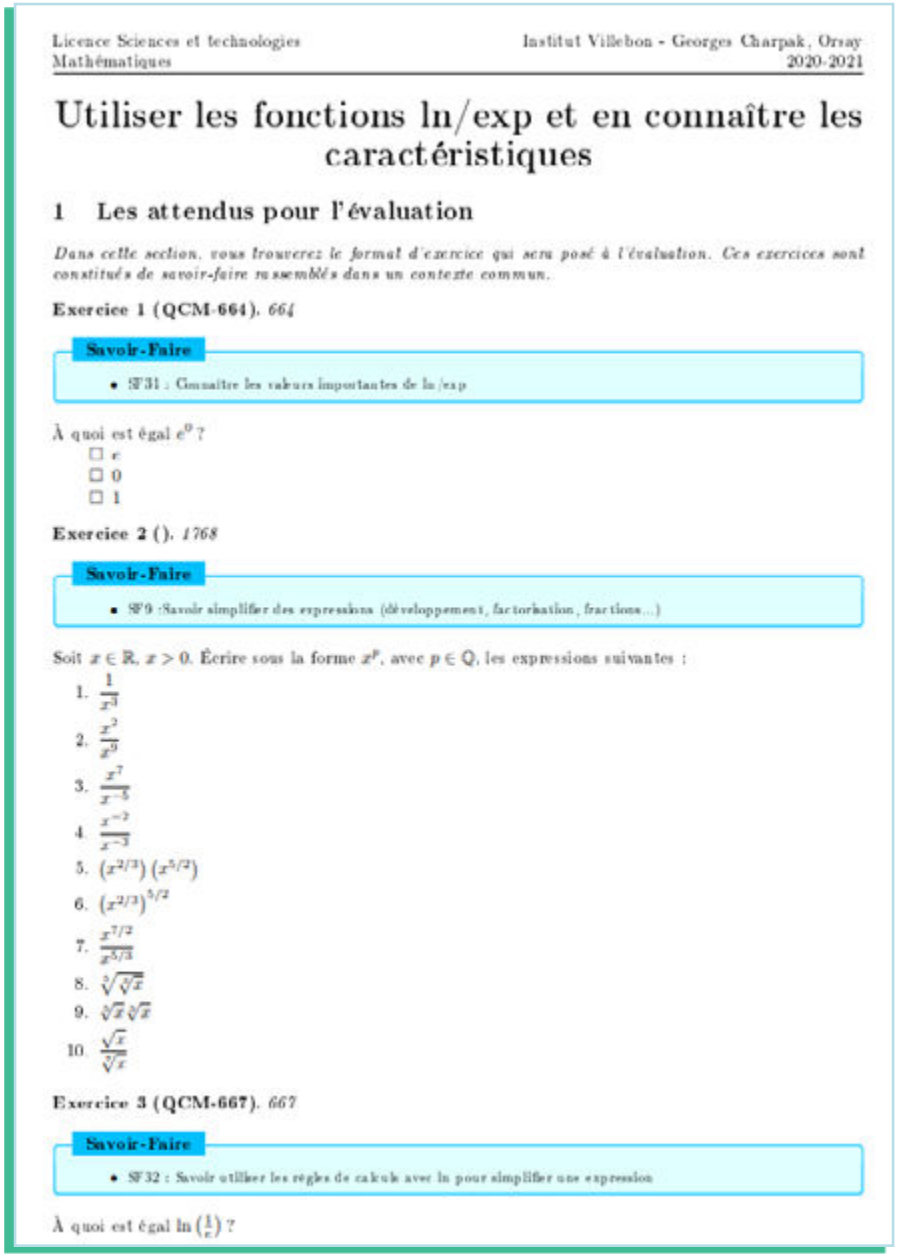
Nous nous intéressons ici à un modèle mathématique du coeur humain. Le muscle cardiaque est composé de deux ventricules permettant de pomper le sang désoxygéné, de l'envoyer au poumon afin qu'il se réoxygène, puis de pomper le sang réoxygéné et de le redistribuer dans le corps. En vieillissant, ces ventricules peuvent perdre leur capacité à pomper efficacement donnant lieu à des défaillances cardiaques. Une des branches de recherche actuelle concerne l'assistance des ventricules par des dispositifs électroniques de pompage. Ceci est moins contraignant que

Figure 2 : Les polycopiés de cours sont organisés par Acquis d'Apprentissage Visés

Télécharger nos polycopiés de cours (Fig. 2)

Télécharger les sources .tex des polycopiés

Les feuilles d'exercices et leurs sources, par Acquis d'Apprentissage Visés



Licence Sciences et technologies
Mathématiques

Institut Villebon - Georges Charpak, Orsay
2020-2021

Utiliser les fonctions ln/exp et en connaître les caractéristiques

1 Les attendus pour l'évaluation

Dans cette section, vous trouverez le format d'exercice qui sera posé à l'évaluation. Ces exercices sont constitués de savoir-faire rassemblés dans un contexte commun.

Exercice 1 (QCM-664). *664*

Savoir-Faire

- SF31 : Connaître les valeurs importantes de ln/exp

À quoi est égal e^0 ?

- ☐ e
- ☐ 0
- ☐ 1

Exercice 2 (). *1768*

Savoir-Faire

- SF9 :Savoir simplifier des expressions (développement, factorisation, fractions...)

Soit $x \in \mathbb{R}$, $x > 0$. Écrire sous la forme x^p, avec $p \in \mathbb{Q}$, les expressions suivantes :

1. $\frac{1}{x^3}$
2. $\frac{x^2}{x^9}$
3. $\frac{x^7}{x^{-5}}$
4. $\frac{x^{-2}}{x^{-3}}$
5. $\left(x^{2/3}\right)\left(x^{5/2}\right)$
6. $\left(x^{2/3}\right)^{5/2}$
7. $\frac{x^{7/2}}{x^{5/3}}$
8. $\sqrt[3]{\sqrt[3]{x}}$
9. $\sqrt[3]{x}\sqrt[3]{x}$
10. $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$

Exercice 3 (QCM-667). *667*

Savoir-Faire

- SF32 : Savoir utiliser les règles de calcule avec ln pour simplifier une expression

À quoi est égal $\ln\left(\frac{1}{e}\right)$?

Feuilles d'exercices (Fig.3)

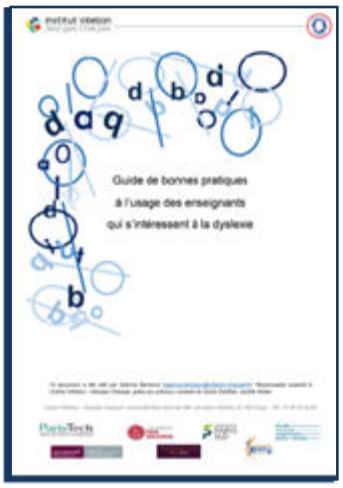
Corrigés des feuilles d'exercices

Sources des feuilles d'exercices

Figure 3 : Les exercices sont également organisés par Acquis d'Apprentissage Visés et Savoir-Faire

Des sujets adaptés aux étudiants “dys”

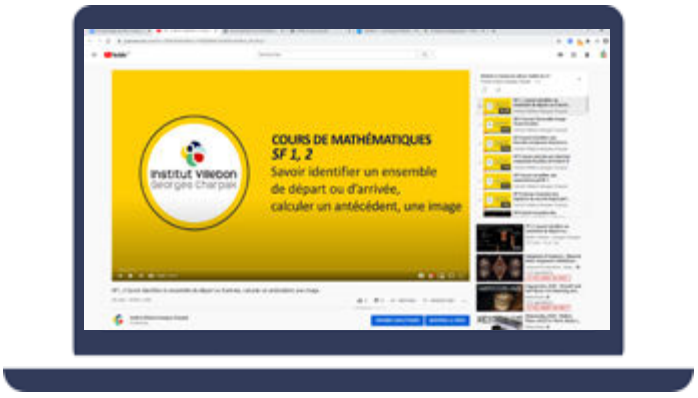
Certains étudiants “dys” (dyslexiques, dys-praxiques…) travaillent mieux sur des supports dont la police a été adaptée. Nous avons créé un guide dans lequel vous trouverez quelques lignes à rajouter dans votre fichier .tex pour générer facilement des sujets en police “Open Dyslexic”, avec un espacement plus important entre les lignes et les caractères.



Télécharger le guide

Des courtes vidéos de cours

Nous avons fait des mini-capsules de cours en vidéo qui sont disponibles sur la chaîne Youtube de l’institut. Cliquez ici.



Par ailleurs, nous vous conseillons le site Math en vidéos et sa chaîne Youtube qui est une référence pour le programme de la seconde au BTS.

Visiter le site

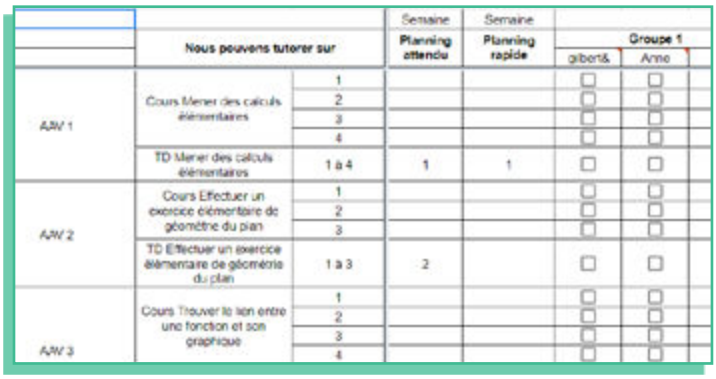
Visiter la chaîne Youtube

Le planning : comment s’adapter au rythme des étudiants ?

Parce que nos étudiants ont des besoins et des profils différents, nous avons fait le choix de les faire travailler à leur rythme en autonomie supervisée.

La fiche recette de cette pratique est disponible ici

Les étudiants possèdent en début de semestre un planning qui leur donne un déroulé “standard d’apprentissage”, qui identifie quelles notions doivent être travaillées et acquises et à quel moment du semestre.



	Nous pouvons tutorer sur		Semaine Planning attendu	Semaine Planning rapide	Groupe 1 gilbert&	Groupe 1 Arne
AW 1	Cours Mener des calculs élémentaires	1			☐	☐
		2			☐	☐
		3			☐	☐
		4			☐	☐
	TD Mener des calculs élémentaires	1 à 4	1	1	☐	☐
AW 2	Cours Effectuer un exercice élémentaire de géométrie du plan	1			☐	☐
		2			☐	☐
		3			☐	☐
	TD Effectuer un exercice élémentaire de géométrie du plan	1 à 3	2		☐	☐
AW 3	Cours Trouver le lien entre une fonction et son graphique	1			☐	☐
		2			☐	☐
		3			☐	☐
		4			☐	☐

Consulter le planning

Ressources complémentaires :

Nos collègues de l’Université Paris-Saclay ont mis en place un cours de remise à niveau en calcul dont une partie des exercices est mise en commun.

Vous pouvez trouver leurs feuilles d’exercices ici :

Feuilles d’exercices

Source .tex

Si vous avez besoin de plus de renseignements, vous pouvez contacter :

Arne.keller@universite-paris-saclay.fr

Gregory.moreau@universite-paris-saclay.fr

Autres ressources de remise à niveau :

lutenligne.fr

Maths4sciences.ens-lyon.fr

L’évaluation : une personnalisation au rythme de l’étudiant

Des sujets d'évaluation personnalisés

Des séquences d'évaluations sont programmées régulièrement dans l'emploi du temps. Lors d'une évaluation, les étudiants passent les AAV pour lesquels ils sont prêts et doivent donc le déclarer auparavant. Le plus simple est d'imprimer un gros sujet avec tous les AAV possibles. Un script nous permet de générer une copie personnalisée où chacun a, sur sa copie, les AAV qu'il a demandés à valider à l'avance.

Exemple de questionnaires pour savoir quels AAV sont demandés et par qui

Script

Exemple de tableau réponse (anonymisé pour l'instant), les vrais tableaux comportent le nom des étudiants

Exemple de copies générées

Une notation des évaluations qui montre le progrès des étudiants

Si l'exercice est parfaitement réussi, l'étudiant valide l'AAV. Aucune erreur n'est permise, ce qui rend la validation difficile. S'il y a des erreurs, nous regardons ce que l'étudiant a su faire dans l'exercice et validons les savoir-faire partiels associés.

S'il n'y a qu'une erreur mineure, nous estimons que l'étudiant a "presque" validé. Ceci correspond au P dans le tableau. L'étudiant peut valider l'AAV lors d'un oral court qui reprend un exercice proche permettant de vérifier que l'erreur ne se reproduit pas. Ceci alourdit un peu l'évaluation et on pourrait faire sans, mais nous cela permet d'éviter de ne jamais valider d'AAV à cause de petites erreurs d'inattention.

Des sujets d'évaluation personnalisés

Un AAV validé donne un point, sachant qu'une règle de trois permet de ramener la note sur 20 à la fin, afin qu'un étudiant ayant validé tous les AAV ait bien 20. Un AAV partiellement validé vaut 0.75 points. Si un AAV n'est ni validé ni presque validé, les savoir-faire permettent de gagner des points avec une règle de 3 : nombre de savoir-faire validés dans l'AAV / nombre de savoir-faire dans l'AAV * 0.75.

Nous avons choisi de mettre moins de points sur les savoir-faire car il est plus facile de maîtriser un petit savoir-faire technique plutôt que de faire un exercice complet.

La grille (présentée ci-dessous) facilite l'évaluation. S'il n'y a aucune erreur, on a juste à noter que l'AAV est validé. De cette façon, nous pouvons rapidement voir quels sont les savoir-faire qui ont été validés.

Le calcul des notes est fait automatiquement dans le fichier en ligne (Fig. 4) que vous trouverez ici :

Grille de calcul des notes

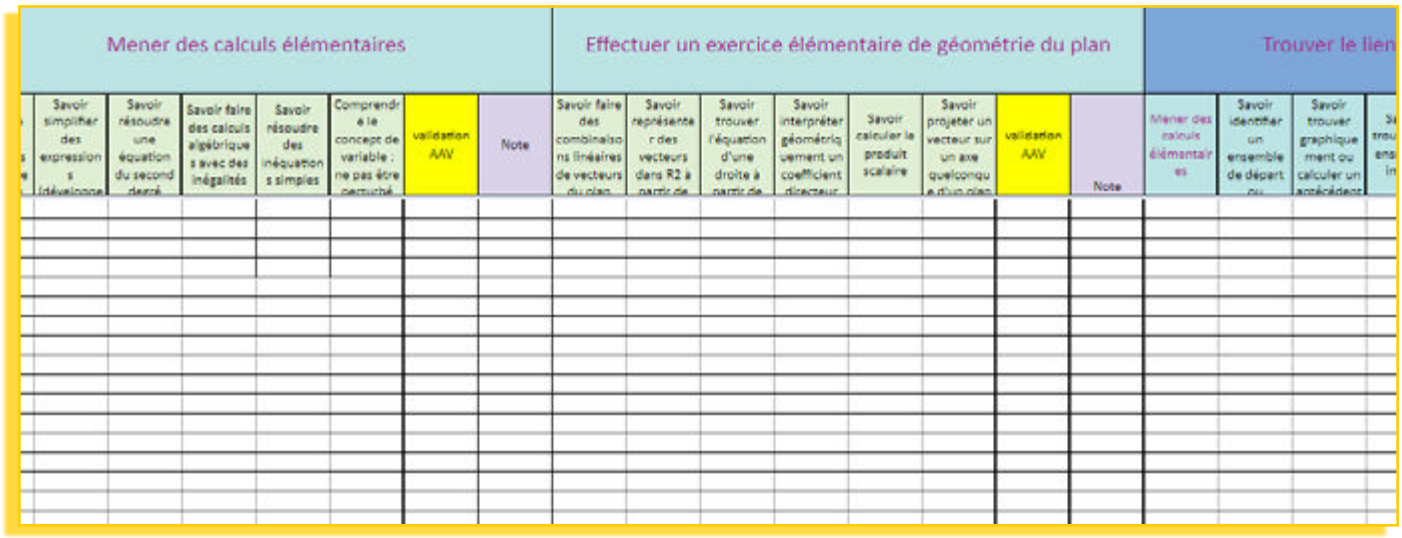


Figure 4 : L'évaluation par AAV se fait de manière progressive tout au long du semestre

Les étudiants peuvent repasser les AAV manqués

Les AAV peuvent être repassés à l'évaluation suivante si l'étudiant le souhaite.

Lorsque nous corrigeons les copies, nous remplissons une grille d'évaluation en ligne qui est mise à jour à chaque évaluation, en gardant la validation la plus favorable. Si un étudiant réussit un savoir-faire ou un AAV qu'il a raté, on lui met une validation (dans le tableau, 1 pour validé, 0 sinon). S'il rate un savoir-faire qu'il a validé auparavant, sa validation est conservée.

Les étudiants ont donc une note qui part de 0 et qui progresse tout au long du semestre. Seule la note finale est communiquée à la scolarité.

L’organisation en classe : adaptabilité, petits groupes et apprentissages à son rythme

Jusqu'à présent, l'organisation qui marche le mieux est de laisser les étudiants travailler en autonomie et en petits groupes spontanés. Un enseignant répond aux questions des étudiants, l'autre fait des points de cours préparés ou à la volée en fonction de la demande.

Voir la vidéo

Les outils pour savoir où en sont les étudiants

Au début du cours, nous demandons aux étudiants de nous dire s'ils ont travaillé depuis le dernier cours, comment ils se sentent et où ils en sont avec un questionnaire simple auquel ils ont accès via un flashcode ou un lien court.

Cela prend 1 minute à remplir. Ils peuvent emprunter le téléphone du voisin s'ils n'ont pas accès à internet pour répondre. Cela nous permet de voir où en est la classe, de choisir les points de cours à faire à la volée, et de détecter les étudiants qui se sentiraient mal dans le dispositif.

Voir le questionnaire

Nous avons un carton de tetra-aide que les étudiants positionnent pour demander de l'aide sans avoir à garder la main levée (ils peuvent travailler en attendant qu'on passe). Cet outil et ces réflexions sont partagés avec Jean-Michel Génevaux, de l'Université du Mans.

Les étudiants les posent pour indiquer si tout va bien, s'ils ont besoin d'aide de manière urgente ou s'ils ont besoin d'aide mais peuvent attendre. C'est très efficace !

Télécharger le patron des tetra-aide

La nouveauté de la rentrée : classe inversée par groupe

Cette année, nous souhaitons modifier l'organisation de la classe suivant le principe suivant : les étudiants choisissent deux ou trois camarades avec lesquels ils travaillent bien pour former des groupes de travail. Ils se donnent un objectif à la fin de chaque cours de choses à travailler pour la fois d'après (lecture du polycopié, exercices de TD à chercher). Chacun doit arriver au cours suivant en l'ayant préparé. Ils confrontent ensuite leurs questions et difficultés. Ils peuvent faire appel à des groupes plus avancés pour les aider. L'enseignant passe pour poser des questions et s'assurer que les notions sont bien comprises et assimilées.

C'est un format qui été testé par Tony Février sur plusieurs cours de L2 et L3 avec satisfaction.

Consulter la fiche recette

C'est aussi un format que nous avons testé en confinement sur un contenu facultatif avec des étudiants volontaires en utilisant la plateforme *Discord* pour structurer les échanges. Vous trouverez ci-dessous un compte rendu de l'expérience.

Consulter le compte rendu

Un tableau d'avancement type a été créé pour que les étudiants sachent qui travaille sur quoi dans la classe et puissent solliciter de l'aide auprès d'étudiants plus avancés.

Nous attendons de voir si ce format aide les étudiants à mieux comprendre et progresser (mais pour être honnête, l'ancien fonctionne déjà assez bien).

Consulter le tableau d'avancement

Ce qu'on ne partage pas mais que vous pouvez faire vous-même : un carnet de bord

Nous prenons toujours 5 à 10 min après les cours pour rédiger, dans un document partagé, un retour sur la séance : ce qui a marché, ce qui pourrait être changé, ce sur quoi les étudiants ont travaillé, si des étudiants demandent une attention particulière.

Ce tableau de bord permet de garder une trace de nos questionnements, difficultés et idées d'une année sur l'autre et est très utile quand on veut reprendre l'année d'après. Simple, mais efficace, quand on a la possibilité de le faire dans la foulée.

Last but not least : des cartes de jeux

Enfin, nous avons des cartes de jeu que nous avons testées pour aider les étudiants à automatiser les calculs, en classe. Egalement, nous notons sur ces cartes les erreurs grossières trouvées dans les copies et nous les donnons à l'étudiant concerné pour l'aider dans ses révisions :

Télécharger les cartes et fabriquer les vôtres

Nous espérons que vous trouverez des choses intéressantes dans toutes ces ressources, qui peuvent être prises séparément les unes des autres. N'hésitez pas à nous écrire pour nous poser des questions et nous faire des retours.

Tony.fevrier@villebon-charpak.fr
Jeanne.parmentier@villebon-charpak.fr

Bonne rentrée !

Ce travail a été présenté, entre autres, dans les conférences et colloques suivants :

- **Parmentier, J., Février, T., 2020 [Annulé pour covid-19] Structurer un apprentissage "A son rythme" : quelle base pour une collaboration entre enseignants ? Accepté à l'AIPU 2020 : Redéfinir l'expérience d'enseignement et d'apprentissage. Osons l'avenir, Sherbrooke, Canada.**

- **Février, T., Parmentier, J., Lécureux, J., 2018. Un système d'apprentissage "à son rythme" combiné à une évaluation par savoir-faire.**

- **Parmentier, J., 2018. Table ronde "Faut-il encore savoir calculer de tête et que faut-il encore savoir par cœur ?", Conférence "Enseigner la physique dans le supérieur"**

- **Parmentier, J., Lecureux, J., Chaudet, C., Février, T., Narce, C., 2018. Evaluer pour motiver en cours de mathématiques à l'université.**

- **Parmentier, J., Février, T., 2018. Journée liaison lycée supérieur. Reims.**

- **Février T., 2018. Les TD différenciés. Journée lycée université, Université Paris-Saclay, Paris.**

- **Parmentier, J., Lecureux, J., Février, T.,2017. Développer le goût des mathématiques en s'appuyant sur la diversité des étudiants. QPES 2017, Grenoble.**