



Retour d'expérience sur un dispositif à distance de résolution séquencée d'une situation-problème dans un cours de géotechnique

François BERTRAND

Juin 2020

Préambule

Présentation/article SoTL : *Scholarship of Teaching and Learning*
(= combination of teaching and research)

L'objectif d'une investigation SoTL est de mieux comprendre ou améliorer les apprentissages des étudiants ainsi que les approches et pratiques pédagogiques qui influencent ces apprentissages.

Pour mener les recherches, des données probantes sont collectées auprès des apprenants et elles sont analysées dans leur contexte spécifique à la lumière de la littérature sur l'enseignement et l'apprentissage.

L'expertise SoTL est destinée à être diffusée afin de contribuer à l'avancement des connaissances et à l'amélioration des pratiques liées à l'enseignement et à l'apprentissage. Le SoTL donc ouvert à la critique par les pairs [Felten, 2013].

→ partager, communiquer et débattre sur son enseignement pour développer son expertise

Introduction

Mise en place d'un « Exercice fil rouge » dans le cours de géotechnique de Bloc 3

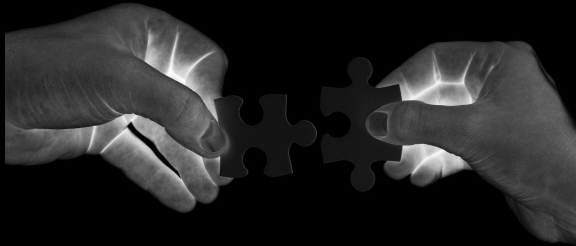
Contexte du cours :

- Etudiants ingénieurs civils des constructions, architectes et géologues
- 47 étudiants inscrits en 2019-2020
- 5 ECTS, 13 semaines 2h théorie + 2h d'exercices (lundi matin)
- Examen en fin d'année + évaluations formatives, pas de projet
- Point de vue matière, 2 grandes parties :
 - 1 Caractérisation des sols : essais de laboratoire et essais *in situ*.
Cette partie permet d'acquérir les principes de base de la mécanique des sols.
 - 2 Ouvrages : vérification de la stabilité de différents ouvrages géotechniques tels que les fondations, les talus ou les murs de soutènement en fonction de différents modes de rupture.

Caractérisation des sols $\in$ Dimensionnement d'ouvrages

→ **Matière intégrative :**

ce qui est vu une semaine sert de base pour les semaines suivantes !



Caractérisation des sols ∈ Dimensionnement d'ouvrages

→ **Matière intégrative** :

ce qui est vu une semaine sert de base pour les semaines suivantes !

- Pas de tâche très complexe (ex : mur de soutènement) dès le début du cours
- 1^{er} temps = apprentissages préalables avec des objectifs spécifiques tels que
« Calculer un profil de contraintes dans le sol »
- 2^e temps = mobilisation des savoirs au cours d'une situation-problème complexe
(ex : mur de soutènement)

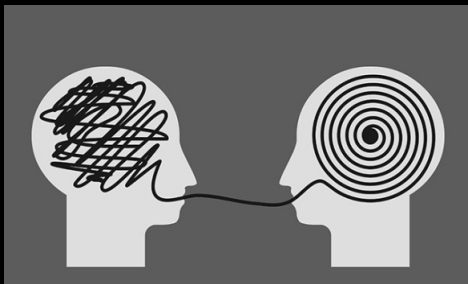
→ Pédagogie par objectifs

qui tend vers une pédagogie de l'intégration dans un milieu complexe.

(≠ « problem-based learning »)

!! Si un savoir enseigné ne fait réellement **sens** que lorsqu'il est mobilisé
alors décalage entre l'acquisition du savoir et la perception de son utilité !!

Or, la perception de la valeur des savoirs enseignés
est un des **déterminants de la motivation** selon [Viau, 2009].



!! Si un savoir enseigné ne fait réellement **sens** que lorsqu'il est mobilisé alors décalage entre l'acquisition du savoir et la perception de son utilité !!

Or, la perception de la valeur des savoirs enseignés est un des **déterminants de la motivation** selon [Viau, 2009].

→ Introduction du dispositif « fil rouge »
qui permettrait aux étudiants de

- s'exercer à mobiliser les nouveaux savoirs
 - en résolvant progressivement une situation-problème à caractère authentique
 - en apportant du sens dès les premiers cours,
- et d'établir des liens entre les séances de cours,
- + introduire du travail collaboratif.

Remarque : Au moment où l'énoncé de la situation-problème est communiqué, les étudiants ne sont *a priori* pas capables de résoudre le problème dans sa globalité puisque la matière n'est vue que progressivement.

→ Manque de motivation des étudiants à s'engager dans la résolution de l'exercice
parce qu'ils ne s'en sentiraient pas capables ??

!! La perception de sa propre compétence est un déterminant de la motivation [Viau, 2009] !!

Remarque : Au moment où l'énoncé de la situation-problème est communiqué, les étudiants ne sont *a priori* pas capables de résoudre le problème dans sa globalité puisque la matière n'est vue que progressivement.

→ Manque de motivation des étudiants à s'engager dans la résolution de l'exercice parce qu'ils ne s'en sentiraient pas capables ? ?

!! La perception de sa propre compétence est un déterminant de la motivation [Viau, 2009] !!

→ L'exercice est guidé en la décomposant en différentes tâches à la manière d'un « *worked example* » [Atkinson et al., 2000].

Les « *worked examples* » = méthode pédagogique où les problèmes sont résolus étape par étape afin de donner les clefs (les schémas) aux novices [Sweller and Cooper, 1985].

Dans notre cas, il ne s'agit cependant pas de donner la résolution des différentes tâches aux étudiants mais bien de permettre qu'ils appliquent par eux-mêmes des démarches similaires à celles qui sont vues au cours au fil des semaines.

La **question de recherche** liée à l'introduction de ce dispositif est la suivante :

Une activité intégrative à caractère authentique de type « résolution de problème » organisée à distance et misant sur l'engagement volontaire des étudiants ainsi que sur leur collaboration et coopération leur permet-elle d'appliquer correctement et de mettre adéquatement en relation les savoirs qui constituent la matière du cours de géotechnique et ce, de façon à comprendre le sens des savoirs enseignés ?

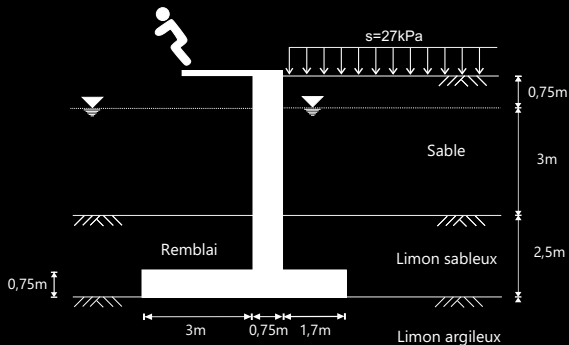
En lien avec cette question, 3 hypothèses sont formulées :

- Hypothèse 1 : *Les étudiants s'engagent dans l'activité à distance de façon proactive et persévérante.*
- Hypothèse 2 : *Les étudiants parviennent à une résolution convaincante du problème posé grâce aux tâches combinées des calculs et de l'évaluation de l'exactitude de ceux-ci.*
- Hypothèse 3 : *A l'issue de l'activité, les étudiants comprennent l'utilité pratique des savoirs enseignés au cours de géotechnique.*

Méthodologie

Scénario de l'exercice :

- L'énoncé d'une situation problème est donné au premier cours (39 étudiants présents sur 47).
- La résolution est décomposée en tâches qui reprennent quasi l'ensemble de la matière.



Exemples :

- Déterminer les propriétés des sols : poids volumiques, paramètres de déformabilité et de résistance.
- Calculer les distributions de contraintes et efforts résultants
- Vérifier la stabilité vis-à-vis de différents types de rupture

De nouvelles tâches sont proposées chaque semaine (par l'assistant)
au fil de l'avancement dans la matière

Scénario de l'exercice :

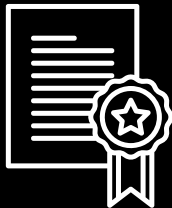
- L'énoncé d'une situation problème est donné au premier cours (39 étudiants présents sur 47).
- La résolution est décomposée en tâches qui reprennent quasi l'ensemble de la matière.
 - Les tâches suivent l'avancement dans la matière.
 - Il y a 2-3 tâches par semaine.
 - Résolutions postées dans des wikis (sur eCampus).
 - Chaque tâche nécessite des résultats des tâches précédentes.
- Les étudiants s'engagent de manière volontaire (+bonus) dans une tâche par duo.
 - 1 duo de calculateurs propose une résolution pour mi-semaine
 - 1 duo de contrôleurs approuve ou corrige pour fin de semaine



Total : 23 tâches x 2 rôles x 2 étudiants
= 92 interventions
2 interventions/étudiant → 46

Scénario de l'exercice :

- Les étudiants récoltent des badges pour chaque tâche accomplie de manière convaincante
- Gamification
- Les badges servent à valider les résultats
 - Les badges donnent droit à un bonus dans la cote finale

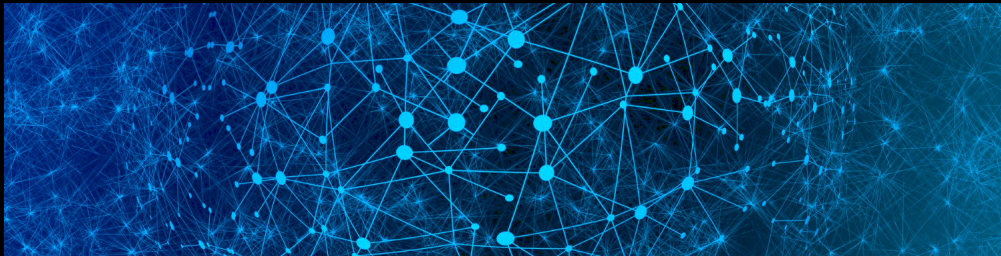


- Le fil de l'exercice est déroulé lors de la séance de clôture : les étudiants partagent les difficultés rencontrées avec leurs pairs.

Collecte de données

3 types de données

- Participation : Inscription aux tâches
- Performance : Résolutions postées dans les wikis
- Perception : Enquête sous forme de questionnaire en ligne



Résultats

Hypothèse 1

*Les étudiants s'engagent dans l'activité à distance
de façon proactive et persévérante.*

Les données de **participation** sont les données principales pour évaluer l'engagement des étudiants dans l'activité. Certaines questions de l'enquête permettent de compléter l'analyse.

- Données de participation :

- 38 étudiants sur 47 ont participé = 80% de taux de participation
- 34 étudiants ont obtenu les 3 badges
- Pas d'abandon en cours de tâche

Hypothèse 1

*Les étudiants s'engagent dans l'activité à distance
de façon proactive et persévérante.*

Les données de **participation** sont les données principales pour évaluer l'engagement des étudiants dans l'activité. Certaines questions de l'enquête permettent de compléter l'analyse.

- Données de perception :

- *Question 1 : La participation à cet exercice « fil rouge » n'était pas obligatoire. Pour quelle(s) raison(s) y avez-vous participé ?*
- *Question 2 : Pour quelle raison avez-vous choisi la ou les tâches que vous avez faites ?*
- *Question 7 : Au-delà de la ou des tâches à la résolution de laquelle ou desquelles vous avez contribué, avez-vous suivi la résolution des autres tâches par les autres étudiants ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.*
- *Question 12 : Le fait d'avoir été confronté(e) dès le début du cours à une situation-problème inconnue vous-a-t-il posé des difficultés pour résoudre une ou plusieurs tâches de l'exercice « fil rouge » ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.*
- *Question 14 : Considérez-vous que le basculement complet vers l'e-learning en cours d'année a changé quelque chose au déroulement de l'exercice « fil rouge » ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.*

*Question 1 : La participation à cet exercice « fil rouge » n'était pas obligatoire.
Pour quelle(s) raison(s) y avez-vous participé ?*

- 8 étudiants sur 35 (22,9%) pour les points

« Pour avoir des points supplémentaires à la fin du semestre. »

- 11 étudiants sur 35 (31,4%) pour mieux comprendre la matière

« Afin de mieux appréhender la matière.

De plus, à la lecture de l'énoncé, cet exercice parcourait la globalité du cours. »

- 16 étudiants sur 35 (45,7%) pour des raisons mixtes

« Pour deux raisons : cela permet de se tenir à jour dans la matière et pour les points bonus. »

Question 2 : Pour quelle raison avez-vous choisi la ou les tâches que vous avez faites ?

Item	#	%
<i>Je me suis inscrit(e) dès que je le pouvais</i>	29	80,6
<i>Je me suis inscrit(e) par intérêt pour la/les tâche(s) choisie(s)</i>	1	2,8
<i>Je me suis inscrit(e) pour la facilité apparente de la/des tâche(s) choisie(s)</i>	0	0,0
<i>J'ai suivi mon partenaire de duo</i>	2	5,6
<i>Autre raison*</i>	4	11,1
Totaux	35	100

*Les étudiants ayant choisi « autre raison » indiquent des questions de répartition dans le temps de leur charge globale de travail avec d'autres cours.

Remarque apparue dans les suggestions : « *Il faudrait peut-être trouver une solution différente pour les inscriptions aux tâches, j'ai pris un mois pour réussir à m'inscrire à ma deuxième tâche* »

Question 12 : Le fait d'avoir été confronté(e) dès le début du cours à une situation-problème inconnue vous-a-t-il posé des difficultés pour résoudre une ou plusieurs tâches de l'exercice « fil rouge » ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.

- 7 étudiants sur 34 (20,6%) se sont sentis un peu désarmés

« Oui, ce n'était clairement pas facile mais en discutant avec d'autres élèves, on trouve des solutions »

- 25 étudiants sur 34 (73,5%) ne semblent pas avoir été contrariés

« Non, la structuration en points a permis de savoir sur quoi travailler »

« Non car l'exercice se faisait step by step ».

- 2 étudiants ont des sentiments plus mitigés

« Il faut pouvoir assimiler correctement la matière avant de se lancer dans l'exercice fil rouge (nécessité d'être à jour), mais ce n'est pas quelque chose de négatif ».

Question 14 : Considérez-vous que le basculement complet vers l'e-learning en cours d'année a changé quelque chose au déroulement de l'exercice « fil rouge » ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.

- 26 étudiants sur 36 (72,2%) pensent que le basculement n'a rien changé

« Non, déjà en ligne et à domicile »

- 10 étudiants sur 36 (27,8%) pensent que le basculement a eu une influence

Certains étudiants signalent des difficultés de communication pour le travail de groupe alors que d'autres pointent le changement de la pondération des points rendant l'exercice plus avantageux.

Question 7 : Au-delà de la ou des tâches à la résolution de laquelle ou desquelles vous avez contribué, avez-vous suivi la résolution des autres tâches par les autres étudiants ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.

- 10 étudiants sur 36 (27,8%) ont suivi tout ou presque

« Oui, en général j'aimais bien suivre le déroulement des tâches, car cela permettait de comprendre certaines choses utiles pour les travaux pratiques. »

- Les autres se sont plutôt contentés de faire leurs tâches et des résultats nécessaires

« Honnêtement non car j'avais pas le temps.

J'ai suivi les tâches des autres que lorsque j'en avais besoin dans mes tâches. »

- Toutefois, 5 d'entre eux signalent explicitement qu'ils referont l'exercice comme révision.

« Non, car on a un manque de temps.

Par contre cet exercice est chouette pour les études pendant le blocus car il récapitule le tout. »

« Non je n'ai pas suivi le reste des tâches

car je comptais utiliser cet exercice en guise de révision pendant le blocus. »

Récapitulatif hypothèse 1

*Les étudiants s'engagent dans l'activité à distance
de façon proactive et persévérante.*

Les étudiants se sont engagés en grand nombre dans l'exercice sans y avoir été obligés.

34 étudiants qui obtiennent 3 badges $\approx$ nombre d'étudiants généralement présents au cours.

Les points généreusement accordés en acquérant les 3 badges
ont en partie conduit à cette importante participation...

- 1/4 des étudiants ne déclarent avoir participé à l'exercice que pour les points.
- 3/4 des étudiants lient en partie leur participation à l'intérêt du dispositif pour s'approprier la matière.

Sur la persévérance, il est clair que la majorité n'a pas suivi toutes les tâches de leurs pairs.

Par contre, ils veulent utiliser cet exercice en guise de révision avant l'examen.

Hypothèse 2

Les étudiants parviennent à une résolution convaincante du problème posé grâce aux tâches combinées des calculs et de l'évaluation de l'exactitude de ceux-ci.

Les données de **performance** obtenues à partir des résolutions postées dans les wikis documentent principalement cette hypothèse. Quelques questions de l'enquête permettent de compléter l'analyse.

- Données de performance :

- 20 tâches sur 23 : la résolution des calculateurs était suffisamment convaincante pour être acceptée sans que les contrôleurs ne doivent apporter de correction majeure.
- 2 fois l'intervention des contrôleurs a été essentielle pour la poursuite de l'exercice.
- 2 fois les contrôleurs sont aussi intervenus de manière erronée.
- 1 fois ni les calculateurs ni les contrôleurs n'ont pu proposer une solution complète correcte.

Ces groupes se sont laissés influencer par la chronologie, ils n'ont pris en compte que les efforts horizontaux qui venaient d'être calculés et ne sont pas remontés plus loin, oubliant au passage la moitié des efforts.

Hypothèse 2

*Les étudiants parviennent à une résolution convaincante
du problème posé grâce aux tâches combinées
des calculs et de l'évaluation de l'exactitude de ceux-ci.*

Les données de **performance** obtenues à partir des résolutions postées dans les wikis documentent principalement cette hypothèse. Quelques questions de l'enquête permettent de compléter l'analyse.

- Données de perception :

- Question 4 sur la manière dont la collaboration s'est déroulée pour résoudre la tâche
- Question 5 sur la préférence de l'un ou l'autre rôle dans la résolution des tâches
- Question 6 sur le temps consacré pour résoudre une tâche
- Question 8 sur l'interaction entre les résultats des différentes tâches pour poursuivre la résolution

Question 4 : Comment la collaboration avec votre ou vos partenaires de travail s'est-elle déroulée dans les différentes tâches ? Expliquez en quelques mots comment vous avez travaillé ensemble et/ou comment vous vous êtes réparti le travail.

- Pour 18 étudiants sur 33 (54,5%), le travail s'est déroulé en deux temps :
 - d'abord une phase de travail individuel
 - et puis une phase de concertation avant de poster une proposition.

« A chaque fois, nous avons réalisé la tâche séparément puis comparé nos résultats, ce qui permettait de pouvoir vérifier si notre démarche semblait cohérente »

« Nous avons chacun fait les exercices de notre côté et ensuite nous avons comparé pour voir quelle solution semblait la plus correcte. Cela fait qu'on a 2 fois plus de chance de réussir »

Remarque : difficile de scinder en micro-tâches.

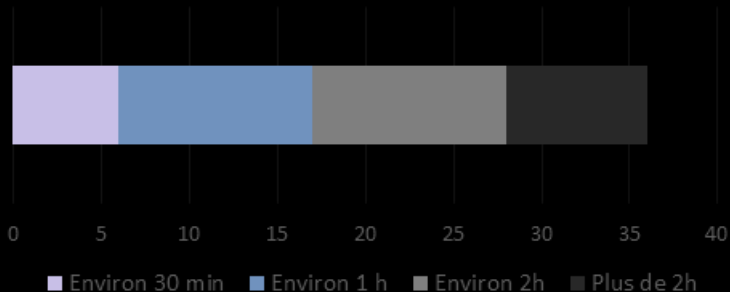
- 12 étudiants sur 33 (36,4%) travaillent ensemble dès le début.
- 3 étudiants sur 33 (9,1%) ont travaillé individuellement.

Question 5 : Il y avait des calculateurs et des contrôleurs pour chaque tâche, quel rôle avez-vous préféré au cours de cet exercice « fil rouge » ? Pourquoi ?

Item	#	%
<i>Le rôle de calculateur</i>	9	25,0
<i>Le rôle de contrôleur</i>	8	22,2
<i>Je n'ai pas eu de préférence</i>	7	19,4
<i>Je n'ai pas vraiment vu de différence entre les rôles</i>	11	30,6
<i>Je n'ai réalisé qu'un des rôles</i>	1	2,8
Totaux	36	100

« C'est plus compliqué de se baser sur la résolution de quelqu'un d'autre, de devoir comprendre comment il a résolu l'exercice plutôt que de faire sa propre rédaction de la solution »

Question 6 : Combien de temps vous a-t-il fallu approximativement pour réaliser la plus longue de vos tâches ? Ce temps vous semble-t-il bien investi par rapport à ce que vous avez pu en tirer ?



→ S'il faut 2h par tâche alors il faudrait plusieurs jours pour que chaque étudiant réalise l'exercice en entier !

→ Coopération

Question 8 : Lors de la résolution de la tâche ou des tâches que vous avez choisie(s), avez-vous utilisé les calculs déjà réalisés par d'autres étudiants (dans le cadre des tâches précédentes) ?

Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.

- 29 étudiants sur 35 (82,9%) font appel aux résultats des tâches précédentes
- 2 étudiants sur 35 (5,7%) refont les calculs
- 4 étudiants sur 35 (11,4%) n'avaient pas besoin de résultats précédents

Récapitulatif hypothèse 2

*Les étudiants parviennent à une résolution convaincante
du problème posé grâce aux tâches combinées
des calculs et de l'évaluation de l'exactitude de ceux-ci.*

Quelques interventions de l'enseignant ont été nécessaires pour assurer la continuité.

Le travail au sein des duos est majoritairement semi-collaboratif.

Le temps consacré est tout de même conséquent.

Les étudiants coopèrent pour gagner du temps.

Hypothèse 3

A l'issue de l'activité, les étudiants comprennent l'utilité pratique des savoirs enseignés au cours de géotechnique.

Les données utilisées sont des données de **perception** obtenues grâce à l'enquête.

- Données de perception :

- Question 10 sur les liens entre l'exercice et les TPs
- Question 11 sur les différences entre l'exercice et les derniers TPs
- Question 13 sur la perception des liens entre les différentes parties du cours

*Question 10 : Avez-vous perçu des liens entre l'exercice « fil rouge » et les séances de TP ?
Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.*

Les liens entre la situation-problème de l'exercice « fil rouge » et les exercices plus courts réalisés lors des séances de cours sont évidents pour les étudiants.

- 35 étudiants sur 36 (97,2%) déclarent voir des liens entre les deux du fait que

« L'exercice fil rouge progresse comme le cours »

ou que

« Ça reprenait des notions de cours et des notions utilisées lors des TP, mais c'était plus un complément que quelque chose d'identique »

si bien que

*« Je trouvais que c'était un chouette moyen de voir l'application des petits exercices du TP
et de rester à jour »*

Question 10 : Avez-vous perçu des liens entre l'exercice « fil rouge » et les séances de TP ? Répondez par oui ou non et justifiez pourquoi.

Pour certains l'exercice « peut être vu comme une étape de vérification si la matière est bien assimilée ou non »

Pour d'autres l'utilité va encore plus loin puisque

« J'ai même compris certaines notions grâce à l'exercice fil rouge »

Pour conclure cette question 10, voici la remarque d'un étudiant répétant le cours :

« J'ai déjà passé l'examen l'année passée et j'ai pu revoir le style de questions posées aux interrogations et à l'examen et les lier plus facilement à des bouts de matière vus au TP »

→ Concordance entre cette activité d'apprentissage et les méthodes d'évaluation.

Or, ces méthodes d'évaluation sont imaginées pour répondre aux objectifs d'apprentissage fixés, l'exercice « fil rouge » serait donc en phase avec la **triple concordance** [Tyler, 1950].

Question 11 : Quelle(s) différence(s) voyez-vous entre l'exercice « fil rouge » et les exercices des derniers TPs sur les murs de soutènement ?

- 10 étudiants sur 34 (29,4%) n'ont pas vu de différence

« Ils reprennent tous les deux une grosse partie de la matière de tous les TPs »

- 12 étudiants sur 34 (35,3%) voient une différence de complexité

« L'exercice fil rouge est plus complet et plus long.

Cela donne un aspect plus réel et plus concret à l'exercice »

« L'exercice fil rouge reprend tous les points de manière détaillée depuis le début, tandis que les derniers TPs se concentrent sur la fin et considèrent le début comme acquis. »

- 5 étudiants sur 34 (14,7%) trouvent l'exercice « fil rouge » pus guidé

« L'exercice fil rouge nous guide pas à pas vers chacune des données dont on a besoin »

- 7 étudiants sur 34 (20,6%) ne sont pas à jour dans les TPs pour répondre

« Je n'ai pas encore fait les exercices sur les murs de soutènement, je ne saurais pas répondre »

Question 13 : A la fin du cours et de l'exercice « fil rouge » percevez-vous des liens entre les différentes parties de la matière ?

Item	#	%
<i>Non, pour moi tous les fascicules du cours sont assez distincts</i>	1	2,8
<i>Non, et cet exercice ne m'a pas aidé à faire des liens</i>	2	5,6
<i>Oui, et je pense que cet exercice m'a aidé à faire des liens</i>	25	69,4
<i>Oui, mais je pense que j'aurais de toute façon fait des liens sans cet exercice</i>	8	22,2
Totaux	36	100

→ Le dispositif semble répondre aux attentes pour lesquelles il a été mis en place
(attention biais de désirabilité sociale)

Récapitulatif hypothèse 3

A l'issue de l'activité, les étudiants comprennent l'utilité pratique des savoirs enseignés au cours de géotechnique.

Les réponses laissées par les étudiants au questionnaire laissent à penser qu'ils perçoivent l'utilité des savoirs enseignés. L'exercice « fil rouge » a pu y jouer un rôle mais ces résultats sont encore à discuter.

Discussion

Quel est le **profil des étudiants** qui se sont engagés dans les tâches ?

On distingue les étudiants suivant un apprentissage en **profondeur** de ceux présentant un profil lié à un apprentissage en **surface** [Marton and Säljö, 1976], [Romano et al., 1991], [Entwistle, 1998] et [Larue and Himech, 2009].

La distinction entre les deux approches est synthétisée comme suit [Larue and Himech, 2009] :

« Dans une approche en profondeur, les étudiants élaborent et organisent leurs connaissances, éprouvent le besoin de faire du sens avec les informations, ont une forte implication affective et utilisent davantage les ressources pour apprendre.

C'est l'inverse lorsqu'ils optent pour une approche d'apprentissage en surface. Les étudiants utilisent des stratégies de mémorisation et de reproduction des connaissances, ont un intérêt instrumental pour la connaissance, posent peu d'actions métacognitives, sont peu engagés affectivement et utilisent minimalement les ressources dont ils disposent ».

APPROCHE EN SURFACE	APPROCHE EN PROFONDEUR
Intention de satisfaire aux exigences de la tâche - se centre sur les divers éléments pris isolément - mémorise l'information et les procédures en vue de l'évaluation - associe sans réfléchir les concepts et les faits - ne distingue pas les principes des preuves - considère la tâche comme une chose imposée de l'extérieur	Intention de comprendre - se centre sur la signification et sur la structure globale - distingue les idées nouvelles de ses connaissances antérieures et fait des relations entre elles - relie les concepts à son expérience personnelle - distingue les preuves et les arguments et établit un rapport entre les deux - organise et structure le contenu - considère la tâche comme quelque chose qui lui permet de se développer

Tableau comparant les approches d'apprentissage [Romano et al., 1991].

Traduit et adapté d'après [Ramsden, 1988].

En résumé, l'attribut principal de l'apprentissage en profondeur est donc avant tout de vouloir comprendre alors qu'on se contente de répondre à ce qui est demandé dans l'apprentissage en surface.

→ Le type d'approche est donc en partie lié au type de motivation.

Selon la théorie de l'**auto-détermination** [Ryan and Deci, 2000], on parle de

- **motivation intrinsèque** lorsque l'étudiant est intéressé par l'apprentissage et la maîtrise d'un sujet (approche en profondeur) et de
- **motivation extrinsèque** lorsque la motivation est induite par des circonstances qui le poussent à travailler comme par exemple les notes (approche en surface).

Sur base de ces éléments, les réponses des étudiants aux questions de l'enquête permettent de déceler des éléments relevant plutôt d'une approche en surface ou plutôt d'une approche en profondeur.

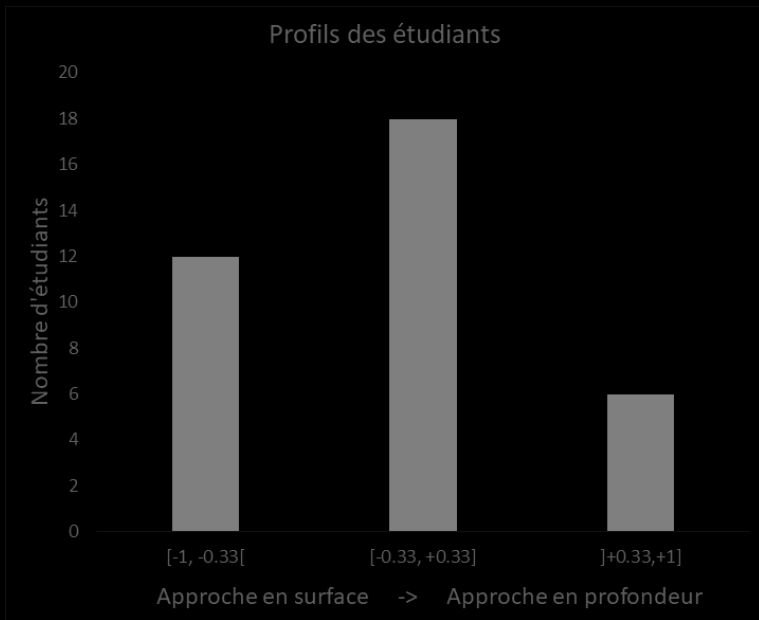
	Approche en surface	Approche en profondeur
Question 1 : question ouverte sur les raisons de participer	« Pour avoir des points supplémentaires a la fin du semestre »	« Afin de mieux appréhender la matière. De plus, à la lecture de l'énoncé, cet exercice parcourrait la globalité du cours »
Question 2.a : question sur la raison du choix des tâches	« Je me suis inscrit(e) pour la facilité apparente de la/des tâche(s) choisie(s) »	« Je me suis inscrit(e) par intérêt pour la/les tâche(s) choisie(s) »
Question 3.a : positionnement sur la similitude du niveau de difficulté des tâches	« Je ne sais pas si les tâches avaient toutes le même niveau de difficulté »	
Question 3.b : positionnement sur la similitude de la quantité de travail	« Je ne sais pas si les tâches exigeaient toutes la même quantité de travail »	
Question 3.c : positionnement sur l'allongement de l'exercice	« Plutôt pas d'accord avec le fait qu'il faudrait allonger l'exercice en ajoutant plus de tâches de façon à pouvoir participer plus »	« Plutôt d'accord avec le fait qu'il faudrait allonger l'exercice en ajoutant plus de tâches de façon à pouvoir participer plus »
Question 3.d : positionnement sur la simplification de l'exercice	« Plutôt d'accord avec le fait qu'il faudrait simplifier l'exercice de manière à avoir des tâches plus courtes »	« Plutôt pas d'accord avec le fait qu'il faudrait simplifier l'exercice de manière à avoir des tâches plus courtes »
Question 7 : question ouverte sur le suivi de l'exercice	« Honnêtement non car j'avais pas le temps. J'ai suivi les taches des autres que lorsque j'en avais besoin dans mes tâches. »	« Oui, en général j'aimais bien suivre le déroulement des tâches, car cela permettait de comprendre certaines choses utiles pour les travaux pratiques »

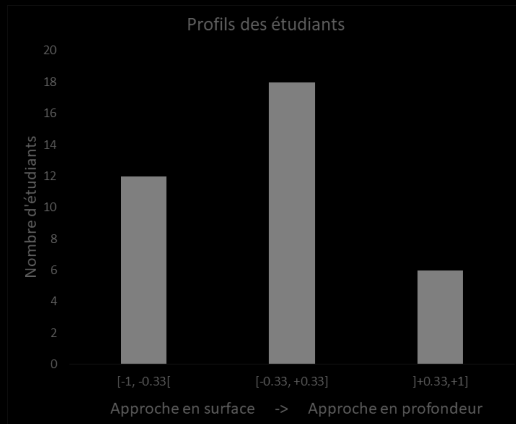
!! Un même étudiant peut présenter des éléments relevant des deux approches !!
→ continuum de profils

En attribuant une valeur de -1 à chaque élément relevant d'une approche en surface et $+1$ à chaque élément d'une approche en profondeur, on calcule un indice de profil comme suit :

$$\text{Indice} = \frac{\sum^{\text{Nb surf}} (-1) + \sum^{\text{Nb prof}} (+1)}{\text{Nb surf} + \text{Nb prof}}$$

- de -1 à $-\frac{1}{3}$, un profil d'approche en surface
- de $-\frac{1}{3}$ à $+\frac{1}{3}$, un profil relativement neutre
- de $+\frac{1}{3}$ à $+1$, un profil d'approche en profondeur

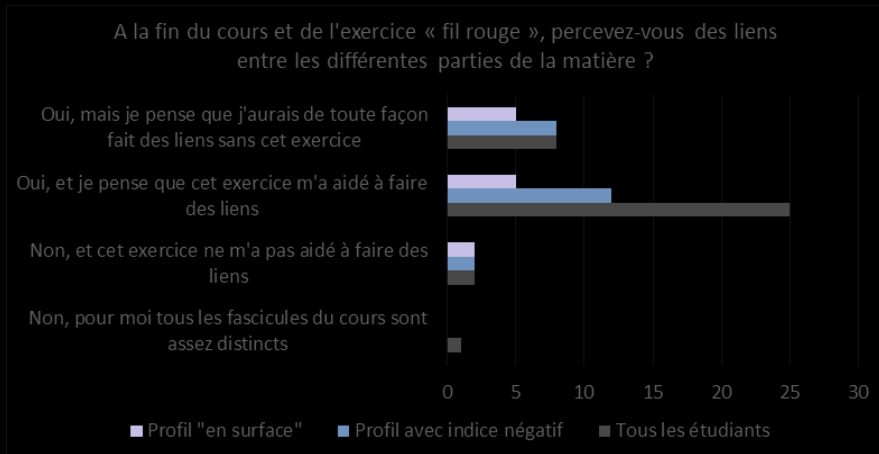


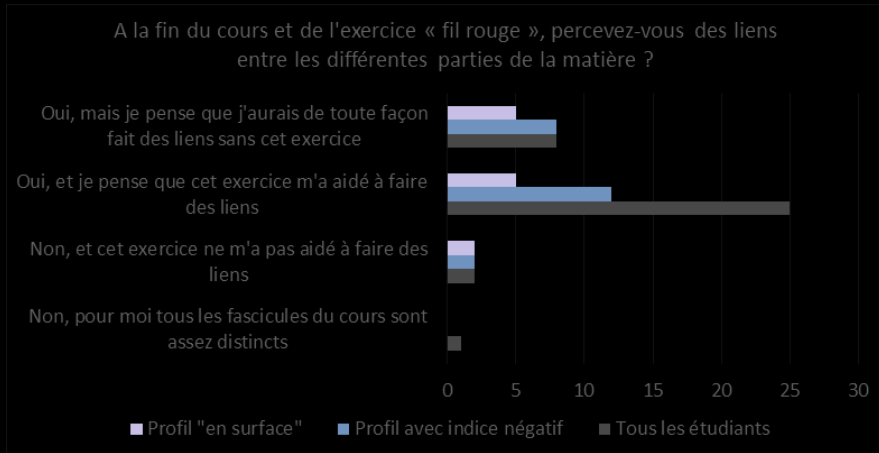


→ Retour sur l'enquête en fonction du profil

Les étudiants sensibles au phénomène de désirabilité sociale ont probablement répondu de manière à se faire bien voir et se sont ainsi retrouvés avec un indice de profil plutôt positif (apprentissage en profondeur).

Pour la question 13, l'item « *Oui, et je pense que cet exercice m'a aidé à faire des liens* » se dégage très nettement avec l'ensemble des étudiants alors qu'il est au même niveau que l'item « *Oui, mais je pense que j'aurais de toute façon fait des liens sans cet exercice* » si on ne considère que les profils « en surface ».

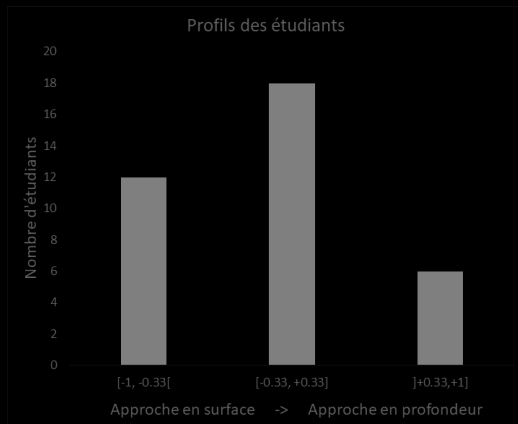




Attention, à côté du fait d'avoir éliminé les réponses issues d'une désirabilité sociale comme nous le souhaitions, il ne faut pas non plus écarter que la perception du lien entre les concepts grâce à l'exercice puisse réellement dépendre du profil d'apprentissage de l'étudiant.

Cette analyse permet au moins de relativiser un peu les résultats de l'hypothèse 3 qui pouvaient sembler très favorables sur le bénéfice apporté par l'exercice « fil rouge ».

Comment expliquer qu'on ne puisse pas attribuer une approche d'apprentissage contrastée (surface *versus* profondeur) pour la moitié des étudiants ?



Comment expliquer qu'on ne puisse pas attribuer une approche d'apprentissage contrastée (surface *versus* profondeur) pour la moitié des étudiants ?

A vrai dire, [Hattie et al., 2016] fait plutôt correspondre les approches d'apprentissages à des périodes :

- L'approche en surface correspond à une période où les étudiants sont initialement exposés aux concepts et tentent de se constituer une base, notamment par la mémorisation, sur laquelle ils pourront s'appuyer pour réfléchir plus profondément.
- L'apprentissage en profondeur est ensuite la période où les étudiants étendent certaines connaissances de surface pour consolider leur compréhension.

→ Difficile dans ces conditions de mettre une étiquette « surface » ou « profondeur » de manière figée.

Comment expliquer qu'on ne puisse pas attribuer une approche d'apprentissage contrastée (surface *versus* profondeur) pour la moitié des étudiants ?

Par ailleurs, la moitié des étudiants mentionnait à la fois les points et la possibilité de mieux appréhender la matière comme motivation.

→ 3^e approche d'apprentissage : l'approche stratégique [Entwistle, 2000] .

Les apprenants stratégiques ont l'intention d'obtenir les meilleures notes possibles grâce à des méthodes d'étude efficaces. [Entwistle, 2000] affirme que l'intérêt pour la matière dont font preuve ces étudiants est typique de l'apprentissage en profondeur mais que, simultanément, leurs préoccupations vis-à-vis de l'évaluation font qu'ils constituent une catégorie distincte.

Apprentissage stratégique = volonté d'organiser le temps de manière efficace

Les étudiants stratégiques ne s'engageront dans une tâche que s'ils pensent que cela peut leur rapporter quelque chose.

Sentiment d'efficacité d'une intervention pédagogique

=

Contribution perçue dans les résultats – Temps investi

[Elen and Lowyck, 1998]

Pour notre exercice, les étudiants retirent une meilleure compréhension de la matière ainsi qu'un bonus à faire valoir pour la note finale du cours en contrepartie du temps qu'ils investissent.

Ces avantages apparaissent dans les réponses à la question 6 où 33 étudiants sur 35 considèrent que le temps consacré à l'exercice est bien investi, soit une valeur du sentiment d'efficacité positive qui signifie que le bénéfice de l'exercice est plus important que son coût.

La notion de coût de l'apprentissage rejoint la théorie plus complète de l'*expectancy-value* de [Eccles and Wigfield, 2002] selon laquelle la perception subjective de l'efficacité reposerait sur quatre dimensions :

- l'intérêt intrinsèque (plaisir de l'apprenant),
- l'utilité (lien entre la tâche et les buts poursuivis par l'apprenant),
- l'importance (cohérence avec les valeurs de l'apprenant) et
- le coût (sacrifices nécessaires ou quantité d'efforts anticipés).

La notion de coût de l'apprentissage rejoint la théorie plus complète de l'*expectancy-value* de [Eccles and Wigfield, 2002] selon laquelle la perception subjective de l'efficacité reposerait sur quatre dimensions :

- l'intérêt intrinsèque (plaisir de l'apprenant),
- l'utilité (lien entre la tâche et les buts poursuivis par l'apprenant),
- l'importance (cohérence avec les valeurs de l'apprenant) et
- le coût (sacrifices nécessaires ou quantité d'efforts anticipés).

Cette notion de coût est aussi liée à la perception de compétence.

Il est difficile d'imaginer passer beaucoup de temps à travailler un exercice ou un cours alors que l'on ne pense pas être en mesure de le réussir !

C'est le risque de présenter une situation complexe très tôt dans le cours aux étudiants.

→ Le découpage en tâches (à la manière « *worked examples* ») permet d'apporter un sentiment de compétence aux étudiants novices en les guidant dans la résolution.

Inconvénient important du découpage en tâches :
perdre de vue l'ensemble du problème

Cette dérive est illustrée par la remarque de cet étudiant :

« On ne regarde pas vraiment le problème dans sa globalité mais plutôt tâche par tâche »

!! Ce morcellement risque de mener à une perte de sens alors que c'est justement la mise en évidence du sens des concepts vus au cours qui était visée par l'exercice « fil rouge » !!

Un autre étudiant note quant à lui que

« Parfois, nous ne savions pas pourquoi réaliser certaines tâches dans le cadre de cet exercice »

→ Le risque de perte de sens à considérer dans une perspective de régulation de l'activité !

Pistes de régulation

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Performance
 - Perception du sens de l'exercice
- Sur la forme de l'exercice...
- A propos des différents rôles...

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Difficilement imaginable d'accroître davantage le taux de participation (activité facultative).
 - On peut même penser pouvoir réduire la part de points accordés en compensation de la résolution de tâches, ou du moins revenir à la proportion de points d'avance sur l'examen qui était prévue initialement avant le basculement vers un cours en ligne.
 - Peut-être faudrait-il instaurer un système de distribution aléatoire des tâches (au risque de diminuer la contrôlabilité que les étudiants ont) ou bien créer un rôle de gestionnaire de chantier chargé de coordonner les équipes.
 - Performance
 - Perception du sens de l'exercice
- Sur la forme de l'exercice...
- A propos des différents rôles...

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Performance
 - Insister sur la nécessité de présenter une résolution convaincante afin d'obtenir son badge. Un duo d'étudiants s'est dit surpris de ne pas avoir reçu un badge pour une résolution jugée non satisfaisante et qu'ils aient dû retenter leur chance dans une autre tâche : « *Nous avons été un peu déçus en voyant que notre badge ne nous avait pas été attribué* ».
 - On peut imaginer introduire un double badge, l'un automatiquement attribué pour la participation et l'autre attribué très strictement sur la performance. Cela lèverait l'ambiguïté du badge unique.
 - Lorsque les contrôleurs ne sont pas en accord avec les calculateurs, il serait intéressant qu'un dialogue s'installe formellement afin de proposer une solution commune et ainsi reporter l'intervention de l'enseignant. Le collaboration serait renforcée.
 - Perception du sens de l'exercice
- Sur la forme de l'exercice...
- A propos des différents rôles...

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Performance
 - Perception du sens de l'exercice
 - Comme il s'est avéré que les résolutions de certaines tâches pouvaient ne pas faire sens au moment où elles sont réalisées malgré l'intégration de toutes les tâches dans la situation-problème, alors il est sans doute souhaitable d'écrire explicitement en quoi chaque tâche est importante pour la suite de l'exercice (ou demander d'y réfléchir!).
 - Cette régulation est cependant au risque de mâcher le travail pour les tâches suivantes puisque les étudiants ne devront plus se poser la question de ce dont ils ont besoin, diminuant ainsi la qualité du défi (abordable) que constitue chaque tâche.
- Sur la forme de l'exercice...
- A propos des différents rôles...

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Performance
 - Perception du sens de l'exercice
- Sur la forme de l'exercice...
 - Les étudiants semblent majoritairement satisfaits de l'organisation via des wikis car l'arborescence des tâches est bien mise en évidence.
 - Si quelques duos ont utilisé l'éditeur d'équations pour présenter les résolutions des premières tâches, les étudiants se sont bien vite tournés vers le partage de scans de résolutions manuscrites.
 - *A posteriori*, le rendu final de la résolution de l'exercice présente une lisibilité qui ne me paraît pas satisfaisante comme le pointe une étudiante en réponse à la question 9 demandant si le choix des wikis était approprié « *Oui cela me paraissait plutôt correct mais un des plus gros problèmes selon moi était le fait que pour certaines personnes, l'écriture n'était pas toujours lisible* ».
 - Prochaine fois, obliger à utiliser l'éditeur d'équations.
- A propos des différents rôles...

- Peu de suggestions d'amélioration ressortent de l'enquête menée auprès des étudiants.
- Analyse des régulations possibles en lien avec les différentes hypothèses :
 - Participation
 - Performance
 - Perception du sens de l'exercice
- Sur la forme de l'exercice...
- A propos des différents rôles...
 - Lorsque les premières corrections ont semblé nécessaires aux « contrôleurs », ceux-ci ont dû poster leur propre scan puisqu'ils ne pouvaient directement modifier les images postées par les « calculateurs ». Cela a alors pu donner l'impression aux étudiants intervenant dans les tâches suivantes que chaque duo devait proposer sa résolution, même lorsque les « calculateurs » présentaient une résolution correcte.
 - Le rôle de « contrôleur » s'est alors progressivement confondu avec un rôle de second « calculateur ».
 - Insister davantage sur les consignes distinguant les rôles et ne plus attribuer de badges à des « contrôleurs » qui postent inutilement une résolution lorsque celle des « calculateurs » est correcte (ce qui semblait partir d'un bon sentiment).
 - Utiliser un système de badges tel que ce soient réellement les « contrôleurs » qui aient le pouvoir de délivrer les badges aux « calculateurs » afin de plus les responsabiliser dans leur tâche.

Conclusion

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

- L'exercice « fil rouge » introduit dans un cours de géotechnique est une situation-problème résolue progressivement en ligne en parallèle du cours habituel.
- L'engagement était volontaire bien qu'encouragé par une prise en compte potentielle dans la cote certificative. Les étudiants ont massivement participé à l'exercice.
- L'exercice a pu être mené jusqu'à son terme mais l'intervention de l'enseignant a parfois dû être nécessaire malgré la présence de « contrôleurs » qui devait permettre d'éviter le plus possible une intervention extérieure.
- L'enquête réalisée auprès des étudiants révèle que ceux-ci considèrent majoritairement le temps consacré à l'exercice comme un bon investissement. 34 étudiants sur 36 conseillent même de renouveler l'exercice l'année suivante.
- Au delà de la satisfaction des étudiants, il est important de noter que ceux-ci pensent que cet exercice a joué un rôle favorable dans la compréhension des liens qui existent entre les différents concepts présentés dans le cours.
- L'année 2020 a été particulière en raison du basculement vers l'e-learning mais l'exercice « fil rouge » étant prévu en ligne dès le départ, celui-ci s'est révélé être un élément précurseur du cours à distance.

References

References I



Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., and Wortham, D. (2000).

Learning from examples : Instructional principles from the worked examples research.

Review of educational research, 70(2) :181–214.



Eccles, J. S. and Wigfield, A. (2002).

Motivational beliefs, values, and goals.

Annual review of psychology, 53(1) :109–132.



Elen, J. and Lowyck, J. (1998).

Students' views on the efficiency of instruction : An exploratory survey of the instructional metacognitive knowledge of university freshmen.

Higher Education, 36(2) :231–252.

References II



Entwistle, N. (1998).

Approaches to learning and forms of understanding.

Teaching and learning in higher education, 72 :98.



Entwistle, N. (2000).

Promoting deep learning through teaching and assessment.

In *Assessment to Promote Deep Learning : Insights from AAHF's 2000 and 1999 Assessment Conferences*, pages 9–20.



Felten, P. (2013).

Principles of good practice in sotl.

Teaching and Learning Inquiry, 1(1) :121–125.

References III



Hattie, J., Fisher, D., Frey, N., Gojak, L. M., Moore, S. D., and Mellman, W. (2016).

Visible learning for mathematics, grades K-12 : What works best to optimize student learning.
Corwin Press.



Larue, C. and Hrimech, M. (2009).

Analyse des stratégies d'apprentissage dans une méthode d'apprentissage par problèmes : le cas d'étudiantes en soins infirmiers.

Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur, 25(25-2).



Marton, F. and Sääljö, R. (1976).

On qualitative differences in learning—ii outcome as a function of the learner's conception of the task.

british Journal of educational Psychology, 46(2) :115–127.

References IV



Ramsden, P. (1988).
Improving learning : New perspectives.
Nichols Pub Co.



Romano, G. et al. (1991).
Étudier... en surface ou en profondeur.
Pédagogie collégiale, 5(2) :6–11.



Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000).
Intrinsic and extrinsic motivations : Classic definitions and new directions.
Contemporary educational psychology, 25(1) :54–67.



Sweller, J. and Cooper, G. A. (1985).
The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra.
Cognition and instruction, 2(1) :59–89.

References V

-  Tyler, R. W. (1950).
Basic principles of curriculum and instruction.
University of Chicago press.
-  Viau, R. (2009).
La motivation en contexte scolaire (2e éd.).
Bruxelles : De Boeck.