

Pistes d'augmentation de la valeur de IS00

INTRODUCTION AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX POUR L'INGÉNIEUR

Etude réalisée dans le cadre de l'UV DI05 du 7/11 au 19/12

Paul AUBERT, Jean-Daniel BOUTIN, Coline FABRE, Noé GRUGET

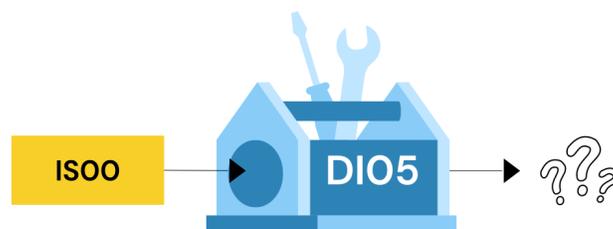
IS00 est un enseignement introduisant aux enjeux environnementaux pour l'ingénieur et obligatoire aux primo-entrants en cycle préparatoire (TC et Hutech) à l'UTC. Cette étude a pour objectif d'analyser IS00 et de proposer des pistes d'augmentation de sa valeur.

Introduction

Notre vécu d'IS00

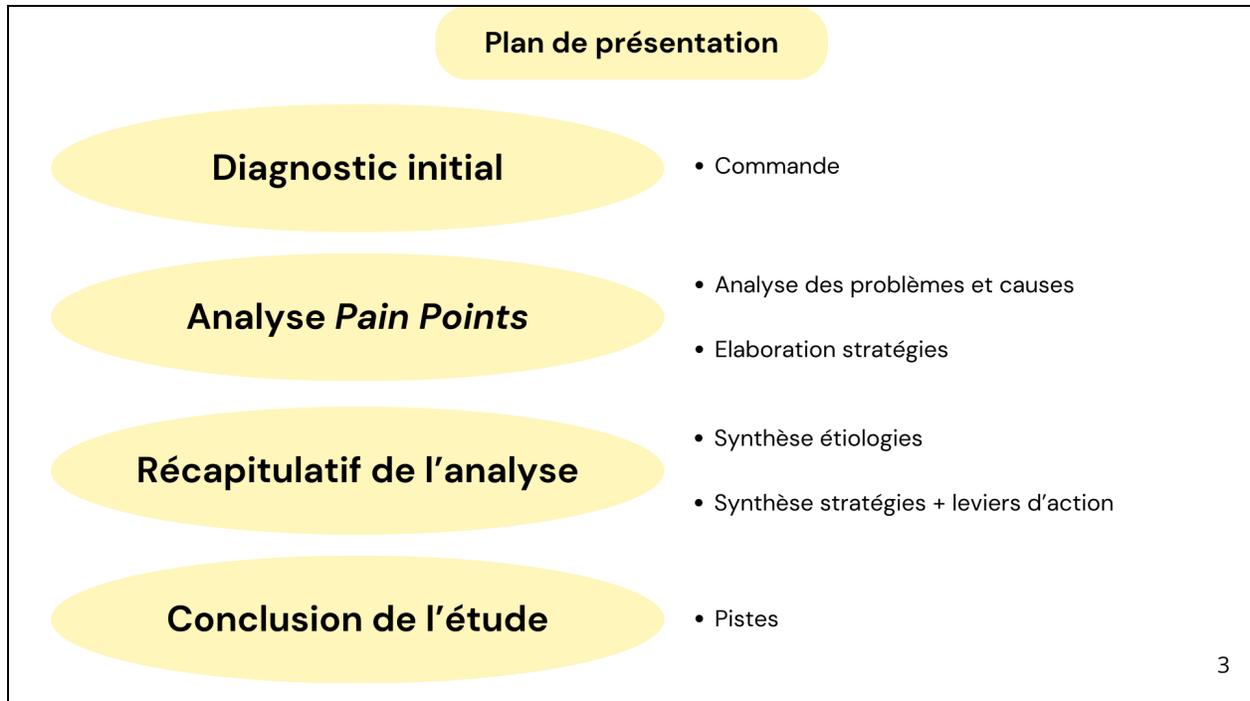
- lancer un questionnaire collectif auprès des futurs ingénieurs à propos des enjeux environnementaux
- points de questionnement : absentéisme en CM, final

Le projet



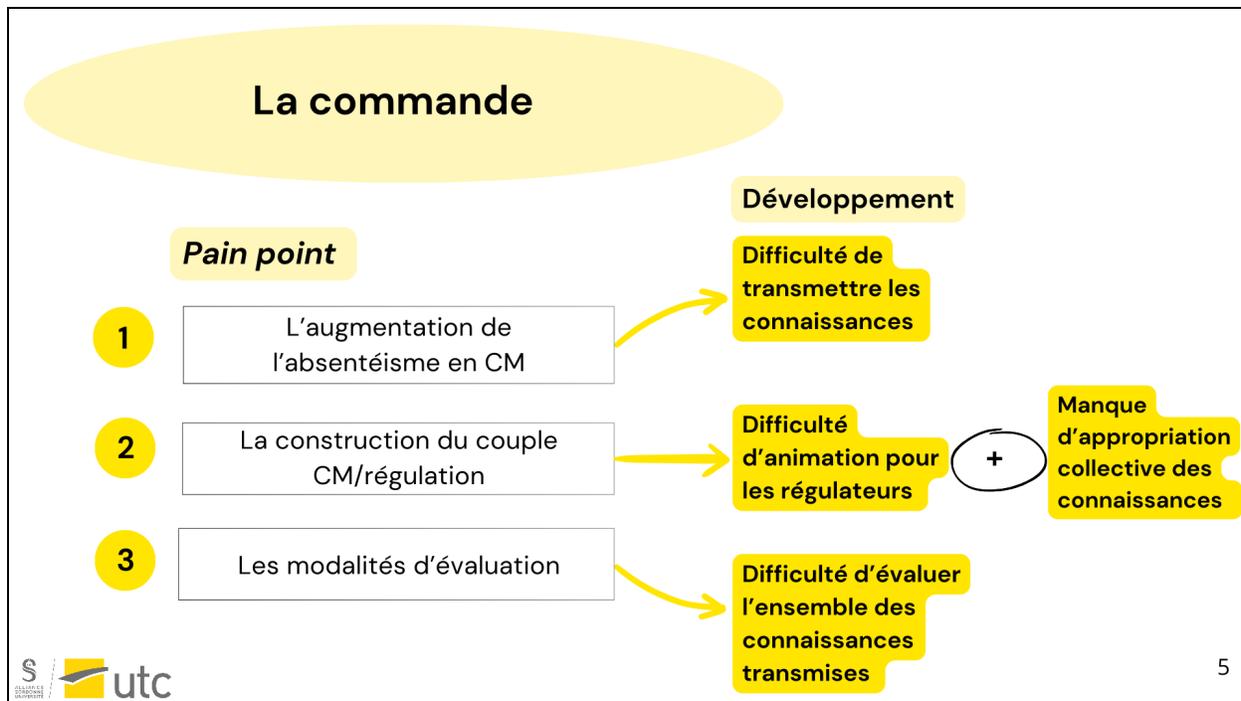
2

Nous avons participé à la première édition d'IS00 en A22, qui a alors suscité un questionnaire collectif auprès des étudiants futurs ingénieurs à propos des enjeux environnementaux, dont nous ne pouvons que nous réjouir au vu de l'importance du positionnement de l'ingénieur face à ces problématiques. Cependant, certains points sensibles d'IS00 étaient déjà perceptibles (absentéisme en CM, final sous la forme d'un QCM). Dès le premier abord, IS00 nous a donc paru être un bon objet d'étude pour appliquer les outils D105, et la possibilité de potentiellement contribuer à la consolidation de ce projet nous a particulièrement motivé.



Pour cette étude, nous allons traiter le sujet en quatre temps. Le premier temps consiste à établir un diagnostic initial, il nous permet de nous saisir du sujet et des enjeux d'IS00. Pour nous saisir de l'UV nous avons réalisé un entretien qui s'est matérialisé par une commande définissant les *pain points* (les points délicats) de l'UV à travailler. Dans un second temps, nous analyserons les *pain points* qui sont les éléments délicats que précise la commande. Ensuite dans un troisième temps, nous ferons un récapitulatif de ce que l'on a pu tirer dans l'analyse des *pain points*. Enfin, nous terminerons par une synthèse des pistes d'augmentation de la valeur de l'UV, ainsi que d'un approfondissement sur l'une de ces pistes.

Diagnostic initial



Premièrement, posons un diagnostic initial de l'UV à l'aide de la commande. Cette commande formulée au cours de l'entretien entre les responsables et nous-même élabore trois points délicats, des *pain points*, listés dans les encarts à gauche. Chacun d'entre eux est explicité à droite par ce qui avait été évoqué lors de l'entretien avec les responsables de l'UV.

Le premier point délicat est l'augmentation de l'absentéisme en CM. Un constat partagé par les étudiants et les enseignants. Ce point déjà problématisé nous amène directement sur la non-valeur qui lui est associée : la difficulté de la transmission de l'enseignement.

Le second point délicat est l'articulation entre les CM et la régulation. Ce point n'est pas problématisé en soi, ce sera alors notre tâche de chercher les non-valeurs derrière la structure de l'UV. Nous avons lors de l'entretien déjà évoqué rapidement les non-valeurs que sont les difficultés d'animation pour les régulateurs et l'échec de l'appropriation collective des connaissances dans les régulations.

Le dernier point concerne les modalités d'évaluation, tel le point précédent il sera de notre devoir de chercher les non-valeurs qu'il abrite. Ainsi de façon assez superficielle nous pouvons justifier notre intérêt pour ce point par la difficulté d'évaluer toutes les connaissances transmises.



Analyse *Pain Points*

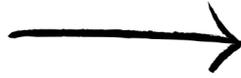
6

Nous allons maintenant analyser chacun des *pain points* pour en identifier les problèmes sous-jacents, leurs étiologies et les stratégies et leviers d'action associés.

1er pain points : absentéisme en CM

Raison d'être

Vocation principale de l'UV
= transmettre un socle de
connaissance



Le processus de transmission se
réalise lors des cours magistraux
présence capitale



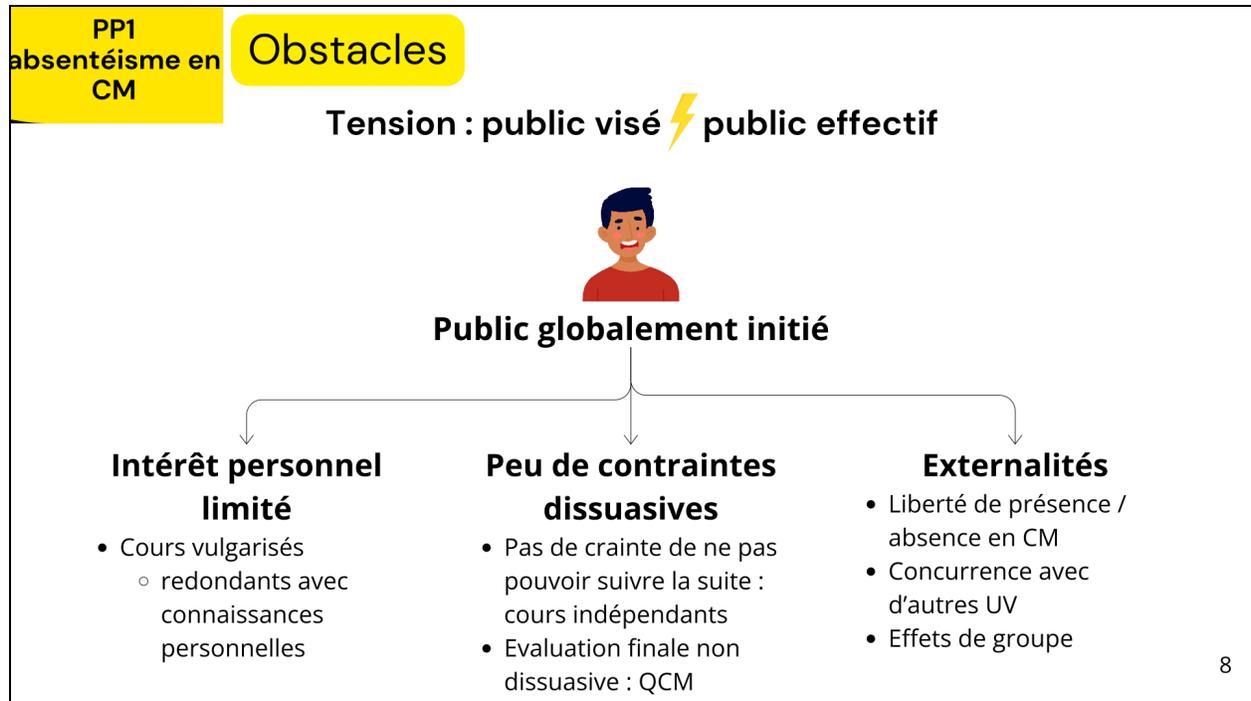
7

L'un des premiers *pain points* que nous avons pu identifier ensemble est l'absentéisme croissant en cours magistral.

L'absentéisme est un réel problème pour l'UV:

- 1) car nous avons pu observer que la vocation principale de l'UV est de transmettre un socle de connaissance. Or malgré les supports divers de l'UV (MOOC et régulation), c'est lors des cours magistraux que se réalise la vocation de transmission de connaissances.
- 2) au vu du caractère obligatoire de l'UV pour les TC01, il est nécessaire de se pencher sur ce point car accepter l'absentéisme tout en gardant l'UV obligatoire est un non-sens.

Enfin, on pourra voir par la suite que l'absence en amphi entraîne de nombreuses autres conséquences (ex: l'impossibilité à participer en régulation). On peut donc conclure que la présence en amphi est capitale puisque ne pas venir aux amphis reviendrait à "passer totalement à côté de l'UV".



Pour chercher les causes de cette baisse de présence en amphi, nous avons cherché à comparer la cible de l'UV aux profils des étudiants en TC01.

Nous avons cherché à "dresser leur profil" afin de mieux saisir les causes de leur absentéisme. Ces profils sont assez disparates, nous avons surtout constaté des différences concernant :

- leurs connaissances
- leur sensibilité
- leur assiduité

Nous avons donc pu constater, dans nos recherches comme dans les études menées par les responsables de l'UV, que les étudiants en TC01 sont tout de même globalement initiés. En effet, nous pouvons noter que le point d'honneur donné au traitement des problématiques environnementales dans le secondaire (enseignement scientifique ou SVT) fait de ces jeunes étudiants des personnes qui sont déjà globalement initiées. De plus, l'importance médiatique accordée aux enjeux environnementaux en fait un sujet auquel beaucoup sont initiés. On ne suppose pas ici que tous sont de fins connaisseurs des enjeux environnementaux, néanmoins ils ont globalement déjà eu l'occasion d'être confrontés à ce type de problématique. Nous pouvons donc être d'autant plus surpris par leur absentéisme.

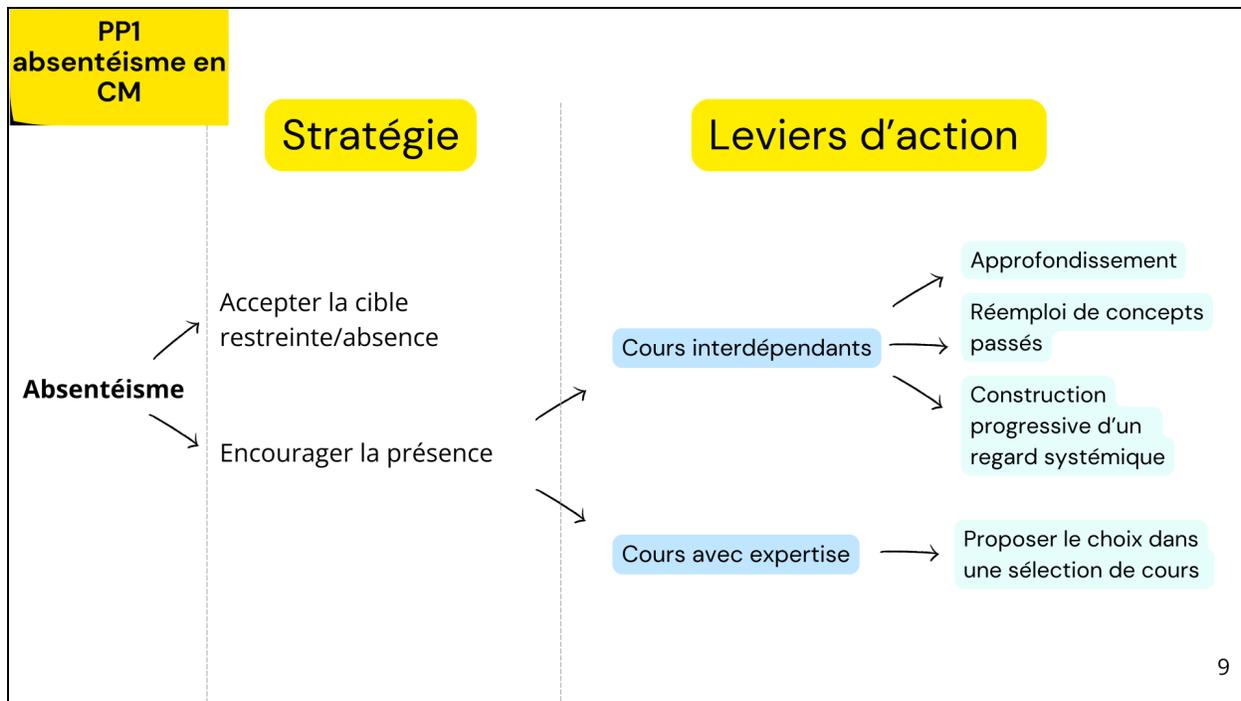
Nous avons donc tenté de mettre en parallèle ces étudiants avec la cible de l'UV. On peut souligner ce geste pédagogique fort de fournir à tous ce même socle de connaissance élémentaire sur les enjeux environnementaux ; néanmoins, on peut se questionner sur son adéquation avec le

public effectif de l'UV. On peut se demander si les étudiants les plus susceptibles de participer (les plus engagés et sensibilisés) ne seraient pas trop peu ciblés par l'enseignement.

On peut donc supposer que plusieurs variables entraînent le manque d'investissement des étudiants dans l'UV :

- Les cours étant vulgarisés dans le but de fournir ce socle de connaissance, ils peuvent leur paraître redondant avec ce qu'ils ont pu apprendre dans le passé.
- Le format des cours sous la forme de diaporamas indépendants les uns des autres ne récompense pas l'étudiant assidu. On entend ici que le format "permet" l'absence vu que l'élève n'a pas à craindre une difficulté à suivre le cours suivant.
- On peut également observer que certaines causes plus structurelles à l'UTC, comme la non obligation administrative de la présence en CM ou la concurrence avec d'autres UV au sein du TC01, constituent des externalités liées à l'absentéisme de certains étudiants. Il faut également noter le processus de perversion par les pairs qui va influencer sur le choix de présence ou d'absence des étudiants (exemple de discours entendu: "ne va pas à [conférence], c'est pas très intéressant")

Pour traiter ce problème d'absentéisme nous avons donc cherché à traiter spécifiquement ce *pain point* en essayant de supprimer (ou freiner) ses causes.



S'il est difficile de jouer sur les externalités, car elles sont par définition non comprises dans la démarche IS00 et se portent donc hors de la portée des commanditaires, on peut tout de même adopter des stratégies face à l'absentéisme. Ces stratégies peuvent être simples comme transversales.

La première grande stratégie face à l'absentéisme peut être d'accepter d'avoir une cible restreinte. Cela revient à ne plus considérer l'absentéisme général comme un problème, car les étudiants qui ne se sentent pas concernés par la présence en CM ne seraient pas les plus importants.

La deuxième stratégie est de réduire l'absentéisme. Considérant que la piste "rendre la présence obligatoire en CM" était invalide car peu intéressante — elle ne permet pas directement d'accroître l'investissement personnel, car on contraint l'étudiant — nous avons simplifié cette stratégie en "encourager la présence".

Pour encourager la présence, deux sous-stratégies sont préconisées.

Une première consisterait en forcer les étudiants à suivre tous les cours, car l'enseignement serait continu. En effet, lorsque l'enseignement est discontinu, l'étudiant peut choisir son enseignement, et construire étage par étage les connaissances créées et alimentées un socle de prérequis. Cela peut se concrétiser (*how*) en appuyant pédagogiquement sur les interrelations des acteurs humains et non-humains, tout en formant au fil du semestre une image globale et systémique des enjeux. Les modalités fines (*what*) pourraient inclure un socle de

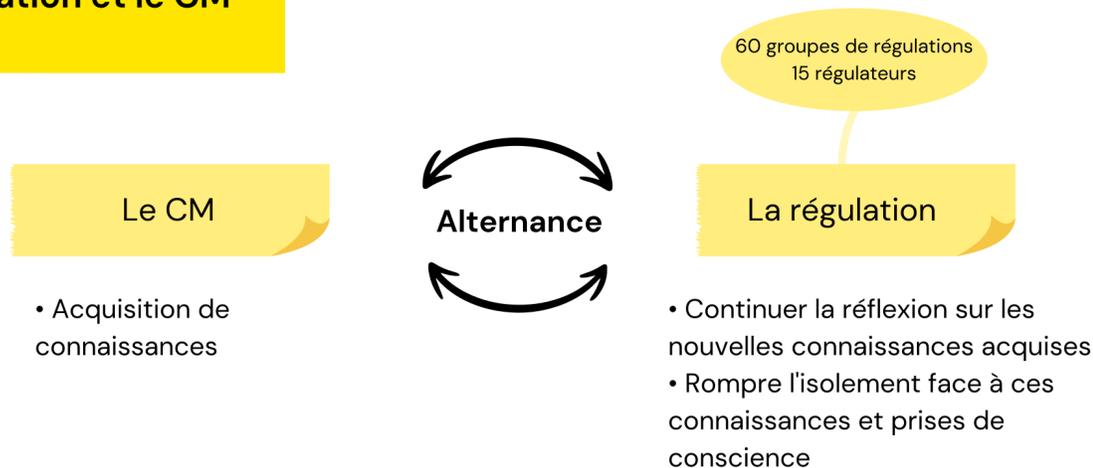
vocabulaire qu'on emploie et agrandi à chaque cours. Une limite forte à cette stratégie est la difficulté qu'on pourra éprouver à l'appliquer à ces enjeux très larges et transversaux.

Une deuxième sous-stratégie exploite le potentiel de la discontinuité de l'enseignement, et permet de maximiser la liberté et l'autonomie de l'étudiant. IS00 est une UV obligatoire, mais pourrait proposer en sein un choix d'amphis à la carte. Pour lutter efficacement contre l'absentéisme, cette sous-stratégie exploite l'intérêt des étudiants : selon son profil, l'étudiant trouvera un cours qui l'intéressera. Plusieurs points d'attention sont à porter. Cela peut créer une hiérarchisation des parcours. Il est possible d'assumer la volonté de donner des cours pour le niveau de chacun, mais cela va à l'encontre des principes égalitaires que l'on a perçus dans la philosophie de la pédagogie d'IS00. Même sans hiérarchisation, une fragmentation des parcours sera effectuée, et il n'y aura plus un socle commun de connaissances. Pourtant, c'est justement grâce à cette diversité que tous les étudiants pourraient s'épanouir. Les avantages et désavantages sont donc à peser avec soin.

En parallèle du renversement d'IS00 avec l'atelier à projets (cf conclusion de l'étude), l'idée de cours distincts pour un même module pourrait être très utile. Les étudiants iraient en cours pour en apprendre davantage sur leur sujet de projet. Il faudra toutefois se méfier des redondances entre le cours et le projet : l'objectif d'appropriation personnelle ne sera pas entièrement satisfait s'il n'y a pas de création de la part de l'étudiant. On peut donc prévoir d'intégrer aux critères d'évaluation la notion de "recherche au-delà du cours".

2ème pain point : l'articulation entre la régulation et le CM

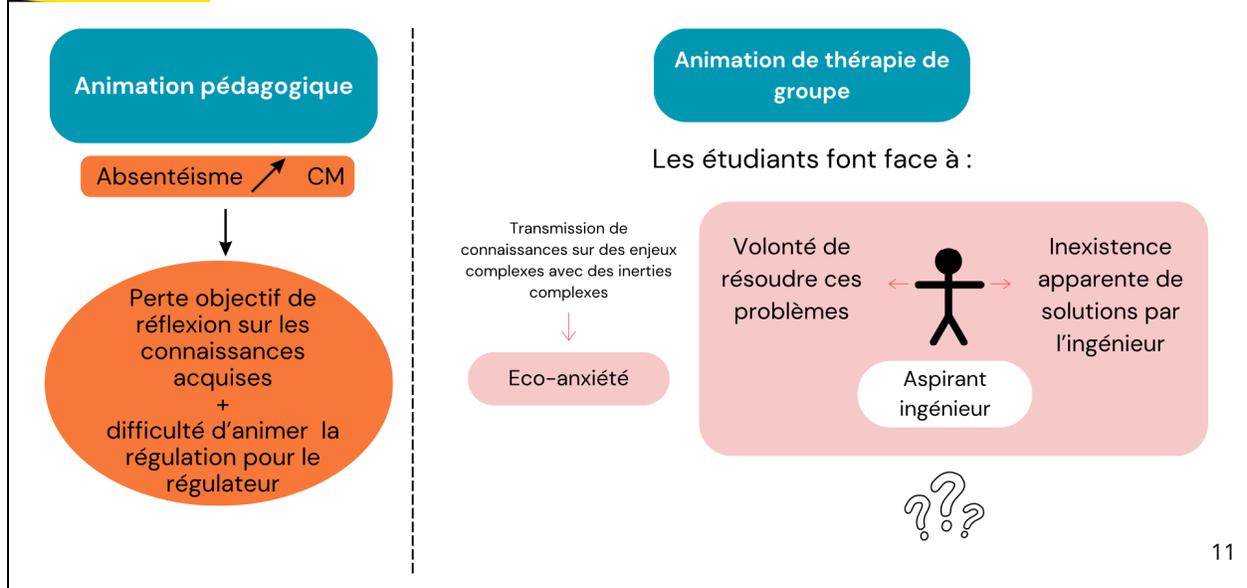
Raison d'être



Ensuite, passons au second *pain point* qu'est l'articulation entre la régulation et le CM. Ce second *pain point* n'illustre pas un problème en soi comme le *pain point* précédent. Ainsi, nous procéderons différemment, nous établirons très concrètement comment fonctionne cette articulation, puis nous rentrerons dans l'analyse ce qui nous permettra de discerner des non-valeurs et leurs sources, pour les problématiser. Enfin, nous établirons des stratégies et des leviers d'action en réponse à ces problèmes.

Très concrètement IS00 fonctionne par l'alternance de deux modules éducatifs que sont les CM ayant pour objectif l'acquisition des connaissances et les régulations. La régulation comporte un objectif double qui est de continuer la réflexion sur les nouvelles connaissances acquises et de rompre l'isolement face à ces connaissances et d'amener vers la questionnement de ses valeurs. (traduction illégitime de "prise de conscience").

Afin de cerner les problèmes que posent cette articulation, nous tâcherons d'analyser les éléments qui la composent. La question du CM s'étant déjà posé penchons nous sur l'objet pédagogique qu'est la régulation.



En approfondissant la raison d'être de la régulation, nous remarquons qu'elle se décline en 2 fonctions, l'une pédagogique, et l'autre psychologique. Nous allons donc creuser chacune de ces 2 fonctions pour comprendre les problèmes sous-jacents qu'elles soulèvent.

La régulation accomplit premièrement une fonction d'appropriation collective du contenu des CM ; elle porte alors la casquette de lieu d'activité d'animation pédagogique. Or si l'on se penche sur son cas, on observe l'influence néfaste de l'augmentation de l'absentéisme en CM. Les étudiants arrivent en régulation sans les connaissances et donc sont dans l'incapacité de participer : ce qui est problématique. Il en découle deux non-valeurs que sont la perte nette de l'objectif pédagogique de la séance, mais aussi la mise en difficulté du régulateur qui ne peut mener sa tâche correctement. Cependant, puisque ces deux non-valeurs se résolvent lorsque l'absentéisme en amphi est résolu, nous renvoyons au *pain point* 1 pour envisager leur solution.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, la régulation accomplit une deuxième fonction plus psychologique, qui résulte de la volonté de prendre en charge les sentiments et inquiétudes des étudiants face aux thématiques environnementales. En approfondissant un peu, on en arrive à 2 raisons de malaise (liées) chez les étudiants :

- 1) De fait, l'enseignement, présentant et transmettant des connaissances sur des enjeux complexes, peut de façon assez naturelle susciter une forme d'éco-anxiété chez certains élèves. Ce malaise résulte directement de la nature et du contenu de l'UV, et il est important de le prendre en compte et d'avoir les structures en face pour y répondre. Si la

régulation partait en ce sens d'une bonne intention, le régulateur n'est sans doute pas la personne habilitée à faire cela, du fait qu'il soit lui aussi étudiant et peu formé.

- 2) Si l'éco-anxiété de certains élèves paraît difficilement contournable dans le cadre d'une UV abordant les enjeux environnementaux, une deuxième source de malaise chez l'étudiant nous paraît cependant moins nécessaire. En effet, tandis que l'étudiant ingénieur aspire à résoudre les problèmes, l'UV n'aborde volontairement aucune solution. Cet aspirant ingénieur peut donc potentiellement adopter deux postures : une posture de tension, où il ne voit pas le rôle positif qu'il peut jouer parmi tous ces enjeux. Ou, peut-être pire, pour éviter ce déséquilibre, il peut adopter une posture de rejet de l'enseignement.

Cette deuxième source de malaise ne nous paraît pas souhaitable, il nous paraîtrait préférable de tenir compte de la particularité du public ingénieur et de ses besoins et tensions spécifiques.

"Les solutions ne sont pas
abordées en ISOO"



Négation
des
techno-
solutions

Présentation de perspectives :

- scénarios de l'ADEME
- module "Pistes d'actions et de transformation"

Déstabilisation de certains élèves :
remise en question de l'utilité de
l'ingénieur



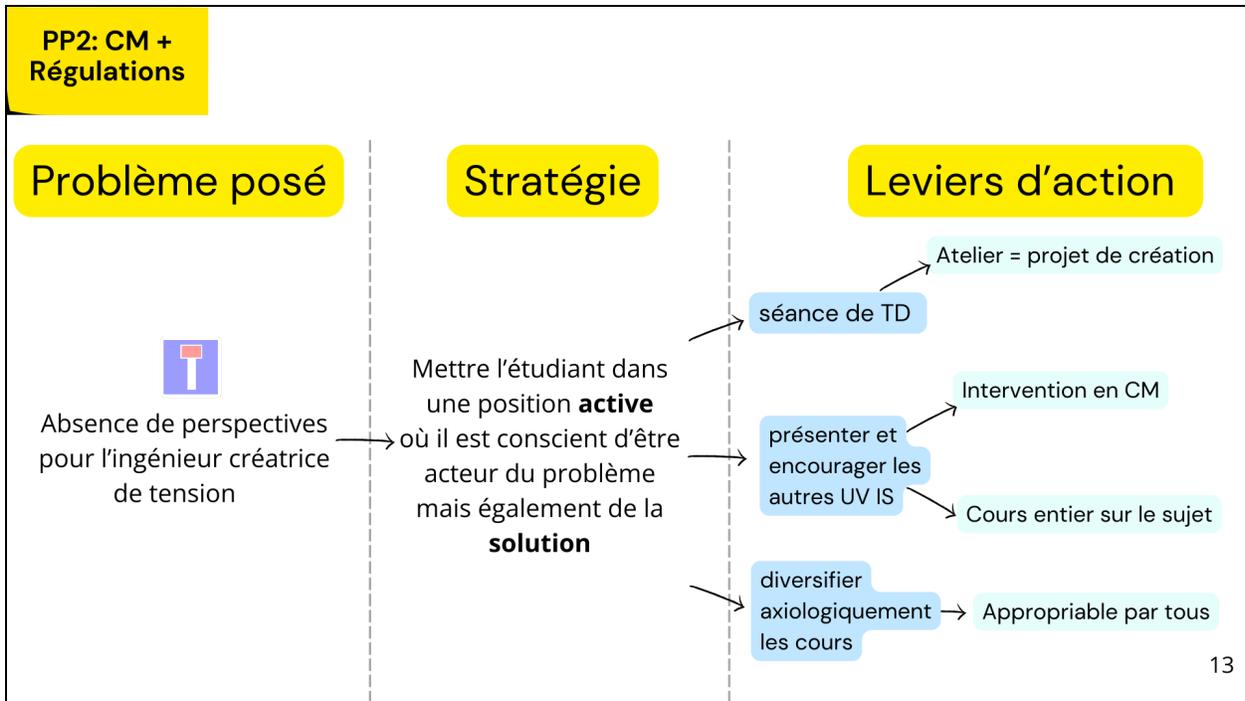
Si certaines perspectives générales sont déjà présentées, ne serait-il pas souhaitable d'intégrer des perspectives pour l'ingénieur ?

→ affirmer qu'en tant qu'ingénieur, on a un rôle à jouer et des solutions à trouver

Certains étudiants aspirants ingénieur peuvent donc se sentir tendus entre une volonté d'agir et de trouver des solutions, et l'absence de possibilités d'actions dans le contenu de l'UV. Par sa construction, l'UV exclut les solutions, et peut faire sentir à certains étudiants aspirants ingénieur qu'ils sont en dehors de la solution, ce qui les place dans une posture passive face aux problèmes. La négation des techno-solutions¹ (par l'affirmation de l'importance d'une approche systémique par exemple) peut, de cette manière, déstabiliser certains étudiants, qui peuvent le vivre comme une fermeture de perspectives purement axiologique puisque d'autres perspectives sont présentées (scénarios de l'ADEME, module "*Pistes d'actions et de transformation*").

Il nous paraît important, pour réduire le malaise, de montrer aux étudiants qu'ils sont certes acteurs du problèmes, mais aussi possiblement acteurs de la solution. Cela leur permettrait d'adopter une posture plus active dans leur réflexion autour des enjeux environnementaux de l'ingénierie en affirmant qu'ils ont un rôle à jouer et des solutions à trouver, sans pour autant verser dans le techno-solutionnisme.

¹ On pointe ici la négation des technosolutions non par désaccord moral, mais car son affirmation peut-être trop rapide est sans doute liée au malaise ressenti par certains étudiants



De façon sous-jacente, la régulation, sous sa dimension psychologique, semble remédier à un malaise lié à l'éco-anxiété, mais également à l'absence de perspectives pour l'ingénieur.

Face à ce dernier problème, nous proposons de placer l'étudiant dans une position active où il est conscient d'être acteur de la solution. Concrètement, cela peut se matérialiser sous plusieurs formes :

- 1) Donner lieu, au sein des séances de TD, à des projets de création qui permettraient aux étudiants d'étudier un problème environnemental spécifique, et de se mettre dans une posture de recherche de solutions. Cela enclencherait une démarche d'appropriation, de réflexion et de création, permettant de signifier que l'ingénieur a un rôle à jouer et donc de mettre l'étudiant dans une posture active de recherche de cette posture à adopter
- 2) Ouvrir aux étudiants ingénieurs des perspectives d'approfondissement de leur posture vis-à-vis de ces problématique en présentant et en encourageant le choix d'autres UV IS (cette option est déjà appliquée, mais pourrait sans doute être davantage intégrée)
- 3) Diversifier axiologiquement les cours, pour que les étudiants qui arrivent avec des *a priori* techno-solutionnistes puissent y trouver leur place et ne pas se placer dans une situation tendue ou de rejet de l'intégralité de l'UV. Cette diversification peut permettre à chacun de construire sa posture et de s'appropriier les problématiques environnementales.

3ème pain point : modalités d'évaluation

Raison d'être

Les évaluations:

MOOC

- acquisition d'un degré de connaissance
- validation par la certification

Régulations

- évaluation de la participation/présence
- grande liberté des activités en régulation

Une contrainte forte :

440

étudiants au semestre
d'automne

QCM final

- évaluation d'un socle de connaissance minimale
- 90 % de réussite en A22
- rapidité et efficacité

Enfin, dernier *pain point* que nous aborderons : les modalités d'évaluation.

Cette fois-ci encore nous procédons avec la même démarche, en effectuant dans l'ordre : l'analyse des éléments qui constituent les modalités d'évaluation, l'observation de ces non-valeurs, puis la problématisation pour enfin répondre par le développement de stratégie et de leviers d'actions.

L'UV IS00, comporte plusieurs types d'évaluation comportant chacun un objectif particulier. Le MOOC permet de s'assurer d'un degré de connaissance sur les enjeux environnementaux via une certification par une formation en ligne.

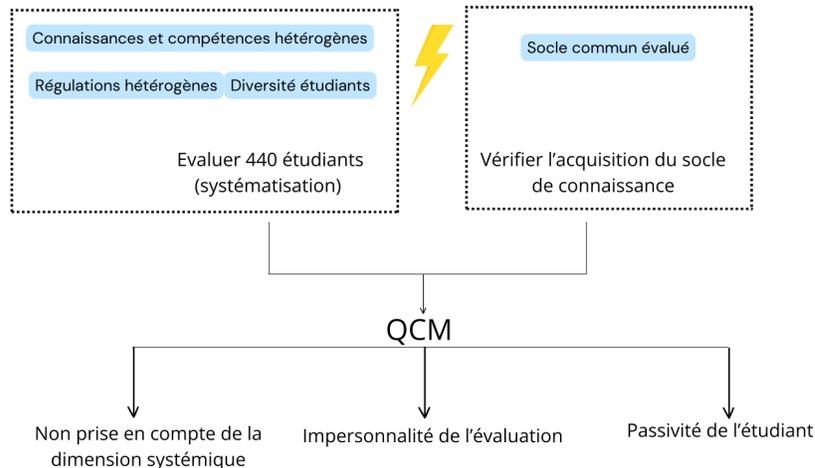
Les régulations sont des critères d'évaluation, par la notification de la présence par le régulateur. De plus, d'un point de vue acquisition des connaissances, elle permet une appropriation des connaissances unique à chaque groupe. La grande liberté des activités en régulation amène une compréhension des contenus différents.

Enfin, le QCM final, son choix se justifie par une contrainte forte qui est celle que 440 étudiants suivent l'UV au semestre d'automne. Le QCM final évalue un socle de connaissance minimal (en réponse directe à ce qui se passe dans les régulations), il a le bénéfice d'être efficace et rapide, et d'être bien réussi.

Note globale **91,4% reçu**

	nb	%
A	26	6,03%
B	84	19,49%
C	210	48,72%
D	63	14,62%
E	11	2,55%
FX	19	4,41%
F	11	2,55%
ABS	4	0,93%
RES	3	0,70%

Déficit : Appropriation personnelle pas mise en valeur



Pour lire cette slide, il convient de remonter des problèmes visibles (non prise en compte de la dimension systémique, impersonnalité de l'évaluation, passivité de l'étudiant) à la problématique centrale : l'appropriation personnelle n'est pas mise en valeur par les modes d'évaluation.

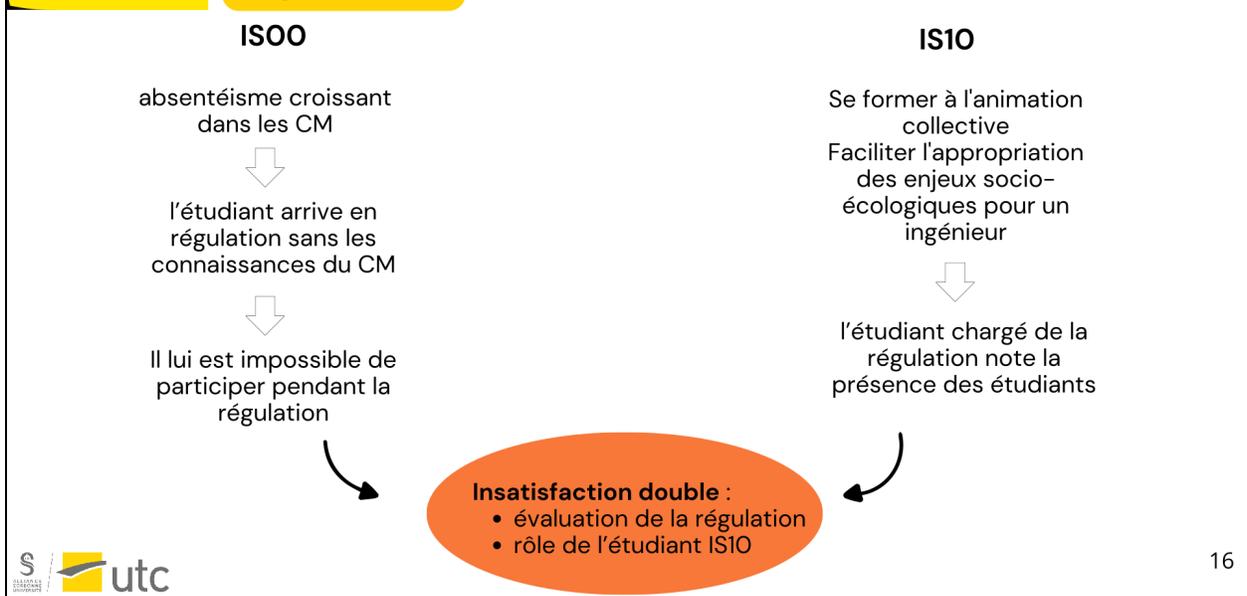
L'objet d'étude initial est le QCM. On constate certains manquements de ce mode d'évaluation. Comme un QCM implique une réponse parmi quatre ou cinq (généralement) choix proposés, elle réprime la création, la réflexion aboutie et la réflexion personnelle. Cela est particulièrement bien illustré par la possibilité de choisir au hasard. L'étudiant peut donc se contenter d'espérer avoir de la chance au final, ce qui n'encourage pas à s'investir. Et quand on ne met pas de travail pour un sujet, on s'approprie bien moins les connaissances et compétences qu'il cherche à nous transmettre.

Le QCM n'est pas parfait, tout le monde en est conscient. Pourtant, face à une tension (non visible ici) entre, d'une part, la nécessité des évaluateurs d'évaluer rapidement, et d'autre part la nécessité des évaluateurs d'évaluer beaucoup d'étudiants (400), il apparaît comme une solution facile. De plus, il permet d'évaluer l'acquisition d'un socle de connaissances, qui par ailleurs est un des objectifs de l'UV.

On pourrait alors avoir l'impression que malgré ses limites, le QCM est un outil acceptable. Nous arguons que s'il est pertinent pour vérifier l'acquisition d'un socle de connaissances, utiliser seulement le QCM (ou le CR des 3 séances, la réalisation du MOOC ou la

présence en régulation, toutes des évaluations ponctuelles, sans suivi et sans création collective) comme modalité d'évaluation rend les étudiants passifs, et, par dessus tout, n'encourage pas à l'appropriation des contenus. Il s'agit donc de rajouter une autre modalité d'évaluation, dont l'objectif serait de faire justice aux contenus hétérogènes produits en régulation et aux connaissances issues de l'investissement personnel des étudiants.

Le projet (cf conclusion de l'étude) encourage l'étudiant à investiguer un sujet, à être actif. Les étudiants étant souvent motivés principalement pour ce qui est noté, noter leur investissement personnel les inciterait à participer avec plus d'entrain. Cet entrain mènerait à l'aboutissement de l'étude — traduction de l'avancée intellectuelle de l'étudiant sur un sujet.



On peut remarquer une insatisfaction dans l'intégration des régulations dans le processus d'évaluation. En effet, on peut voir que, hormis la présence en régulation (l'absence aux régulations entraîne un échec à l'UV, F), elle ne joue aucun autre rôle dans le processus de notation. Le sujet n'est pas ici de faire de la note la finalité des régulations, néanmoins, il serait possible de mieux exploiter ce processus pour enrichir le mode d'évaluation.

Par ailleurs, on voit émerger une insatisfaction double:

- L'étudiant en IS00 absent aux CM n'est pas en capacité d'échanger sur les sujets avec son groupe de régulation.
- L'étudiant IS10 ne peut pas réaliser sa mission d'animation collective car les étudiants IS00 absents en amphi ne peuvent pas être actifs dans les échanges en régulation. Son travail est ainsi compliqué. De plus en grossissant largement le trait, on pourrait dire que son travail est réduit à noter la présence des étudiants alors qu'il pourrait être bien mieux valorisé.

PP3 : Modalités d'évaluation	Stratégie	Leviers d'action
Impersonnalité de l'évaluation	Accepter le format du QCM	
dimension systémique	Mettre en avant la dimension systémique	Travailler la subtilité des questions du QCM +
Evaluation peu épanouissante	Stimuler la création	Instaurer des projets de groupes dans les <i>régulation</i> où l'étudiant peut/doit réinvestir les connaissances acquises +
Etudiant IS10 peu impliqué	Inviter à une réflexion approfondie	Faire des régulations un lieu d'évaluation grâce au projet

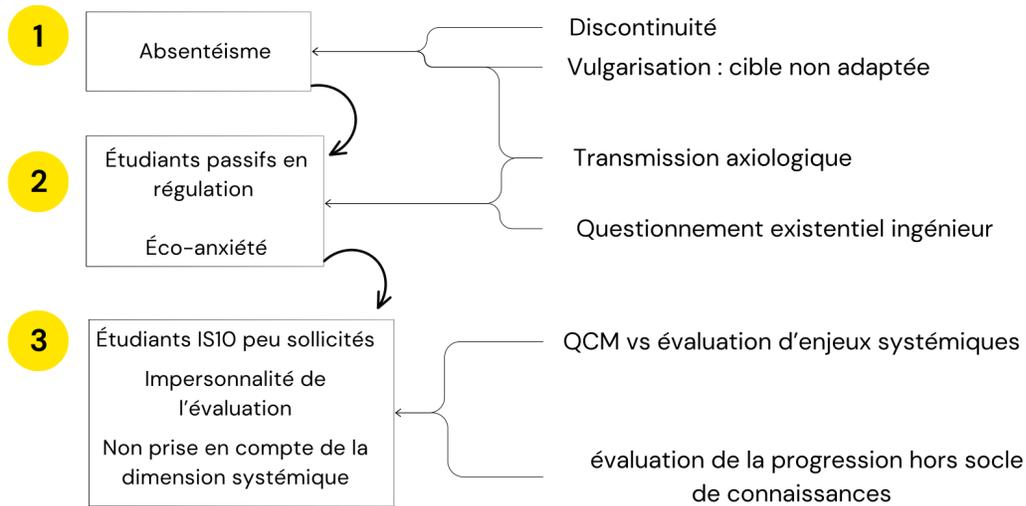
17

Au vu de de la pluralité des causes identifiées, nous avons tenté d'établir des stratégies et de pointer plusieurs leviers d'actions transversaux :

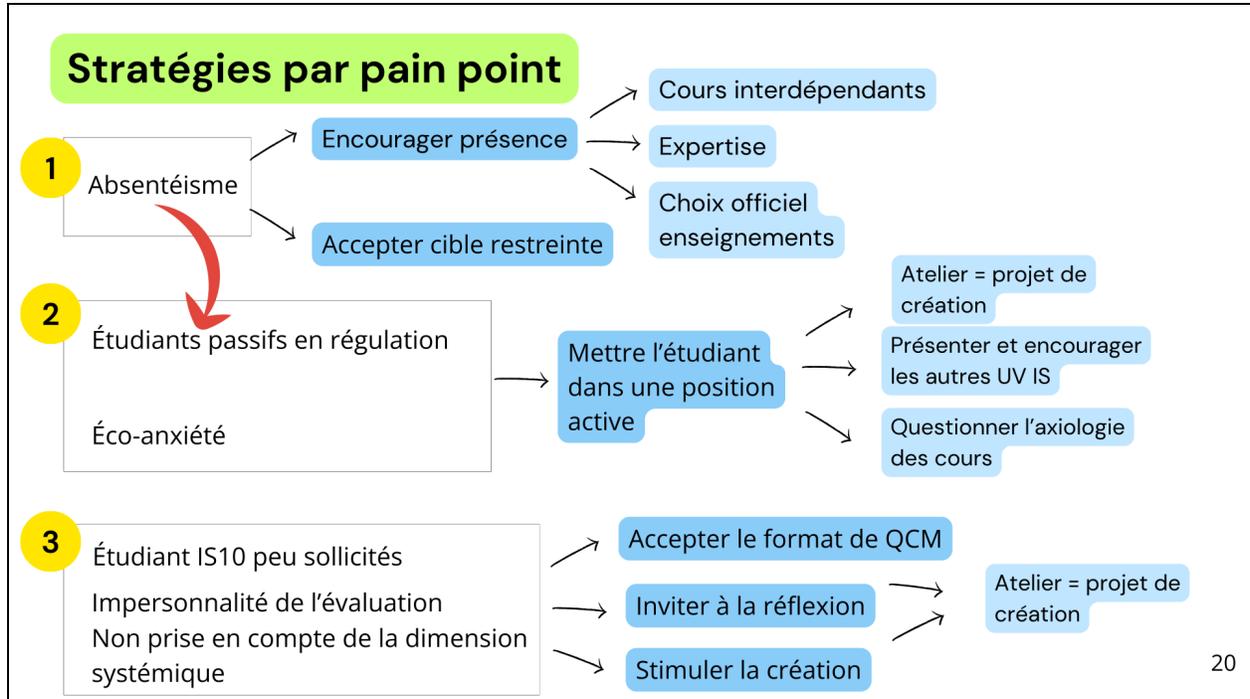
- Dans un premier temps, nous avons constaté que le format du QCM était le plus adapté au mode d'évaluation d'un socle de connaissance, de fait, son utilisation répond parfaitement aux demandes établies
- Il serait intéressant, pour pallier à l'ensemble des *pains point* établis, de trouver un processus de notation stimulant la créativité des étudiants pour les inviter à une réflexion approfondie, notamment sur l'aspect systémique. Pour cela, on pourrait investir le mode de fonctionnement de la régulation au service de la création d'un projet où l'étudiant doit/peut réinvestir les connaissances acquises lors des CM. Un projet stimulerait peut-être l'étudiant en l'intégrant dans un mécanisme de création, permettant à la fois l'appropriation individuelle et collective des connaissances.

Récapitulatif de l'analyse

Synthèse des étiologies



En analysant plus en profondeur chacun des *pain points* signalés originellement dans la commande, nous parvenons à plusieurs problèmes sous-jacents pour chacun d'entre eux (colonne de gauche). En croisant les causes internes (listées à droite) de ces problèmes, nous constatons que celles-ci s'entremêlent. Nous avons fait le choix de lister les causes internes car celles-ci sont également les leviers sur lesquels nous allons ensuite pouvoir agir, lorsqu'il va s'agir de récapituler les stratégies.



Après être revenu sur les causes de chacun des *pain points*, il est important de revenir sur les différentes stratégies étayées pour supprimer les *pain points*. Cette slide est un récapitulatif, et sert principalement à concentrer les stratégies à déployer.

En travaillant sur les causes des *pain points*, on parvient donc à des voies de résolution.

Similairement, il est notable que l'action “formaliser les déficits de valeur”, s’écarterant des *pain points* de la commande, permet d’établir directement des voies de résolution. Par exemple, face à la passivité des étudiants en régulation, les mettre en position active apparaît comme une évidence.

Conclusion de l'étude

Synthèse des pistes de solutions évoquées

→ Optimiser

- 1 Cours imbriqués
- 2 Rendre la présence en CM obligatoire / Travailler la subtilité des questions du QCM

→ Innover

- 3 Instaurer des projets de groupe dans les régulations → autonomie contrôlée
- 4 Permettre un choix dans les CM : CM à thème et/ou expert → autonomie

22

Enfin, concluons notre étude à travers la synthèse des différentes pistes d'augmentation de la valeur que nous avons évoquées dans notre analyse des *pain points*.

On distingue deux branches catégorisant les stratégies selon leur degré de remise en cause : l'optimisation et l'innovation.

La première branche regroupe des pistes de solution visant à résoudre de manière superficielle les problèmes posés par les *pain points*. La première piste que nous pourrions suivre est la mise en place de cours imbriqués. Ces cours permettent de récompenser les élèves assidus, et développent un engagement ; on a besoin d'avoir suivi le cours 1 pour comprendre le cours 2.

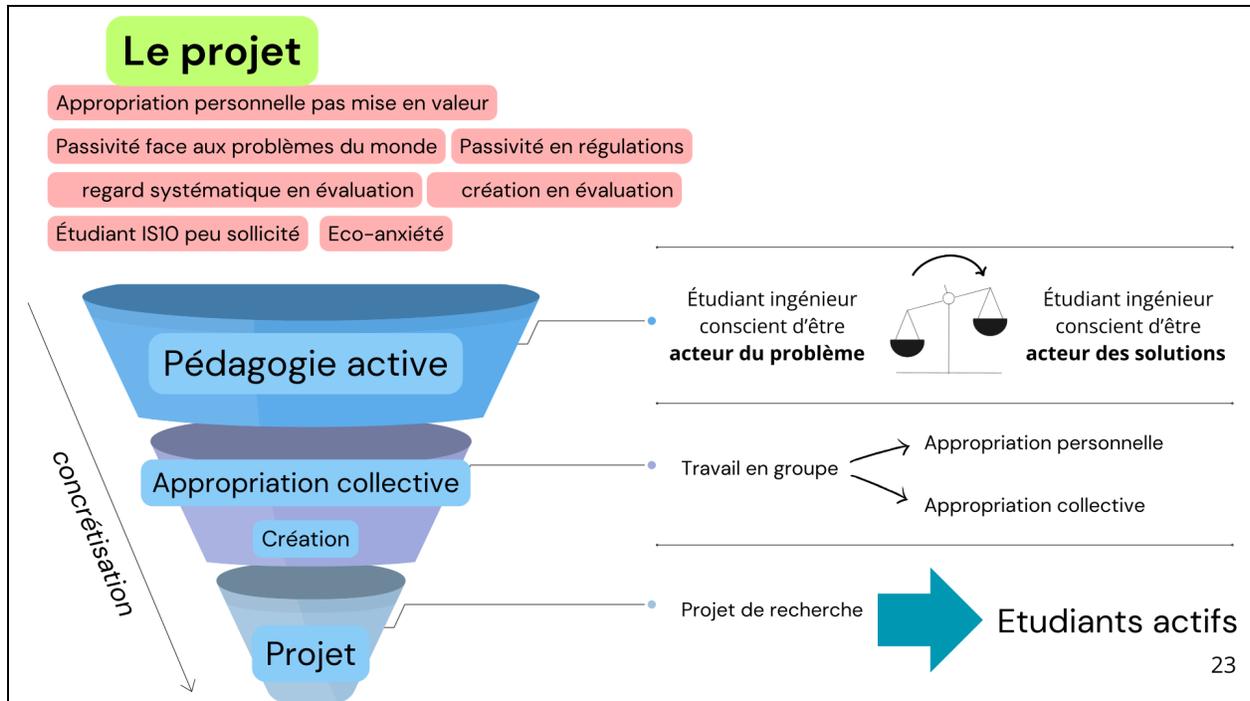
La seconde stratégie, bien plus frontale, vise à résoudre les problèmes posés mécaniquement : les CM deviennent obligatoire et l'on incorpore par la subtilité des questions les notions non-évaluées : la compréhension de la dimension systémique.

La seconde branche quant à elle vise non pas à résoudre les problèmes superficiels de la commande mais à travailler son fond.

La troisième stratégie est l'usage de la séance de régulation comme séance de projet, **d'atelier**. Cette piste permet de mettre l'étudiant subissant son éco-anxiété dans une posture non plus de passivité mais d'activité en la réalisation d'un projet de groupe. Cette piste engage à la fois l'aspect collectif et actif, deux stratégies face à l'éco-anxiété des étudiants, le tout permet par une autonomie contrôlée par les régulateurs et tuteurs.

La quatrième et dernière piste est le travail sur le choix des CM : envisager des CM à la carte, l'étudiant étant en pleine responsabilité de son apprentissage, ce qui augmente son

engagement et lie son intérêt personnel aux connaissances acquises. L'étudiant est totalement autonome dans son apprentissage.



Nous constatons ici que la mise en place d'un projet répond à presque tous les déficits de valeur de fond que nous avons perçus au cours de l'étude. Par exemple, l'étudiant, qui jusqu'ici subit sa "passivité face aux problèmes du monde" et de l'"écoanxiété" devient actif et acteur des solutions. On a de plus le temps de construire un réel regard systémique, qui pourra être évalué. Enfin, et cela intègre une notion peu exploitée jusqu'ici, l'étudiant pourra participer à une appropriation collective des connaissances au sein d'un petit groupe. Grâce à ce format préexistant de petites cellules (de régulation), l'étudiant peut alors participer à un effort collectif, apprendre des autres et apprendre à travailler avec les autres, qui lui mèneront tous à une appropriation personnelle des enjeux et connaissances d'IS00 ainsi que des bases du travail collectif universitaire. La pédagogie novatrice d'IS00 pourrait devenir réellement active, et déployée par les étudiants eux-même, dans leur travail sur un enjeu du monde qui est aussi un travail sur eux.

Plusieurs points d'attention sont à porter au projet.

En effet, il faudra considérer la charge que cela représentera pour les régulateurs, ou **animateurs d'atelier** (cf slide suivante). Ce point d'attention semble selon nous nuancé, car les étudiants animateurs pourraient simplement remplacer la charge de "thérapeute de groupe improvisé" par celle de l'"animateur de projet".

De plus, l'étudiant IS10 devra faire attention à ne pas guider l'entièreté du projet. Pour que les étudiants d'IS00 s'approprient les contenus de l'UV et s'investissent, il faut qu'ils soient actifs.

Enfin, certains étudiants risquent de malgré tout rester passifs et se faire porter par le groupe. Les ateliers de travail sont de petite taille, et si l'animateur est vigilant ce sera possible de distribuer plutôt équitablement et démocratiquement le travail, afin que chacun soit encouragé à s'investir.

Le Projet Objectif: Travailler tout au long du semestre sur les enjeux d'un exemple spécifique illustrant le cours pendant les séances de régulations → **Enjeux larges et concret pour l'ingénieur**

Objectifs pédagogique	Place dans l'UV	Vertus pour les étudiants :
<ul style="list-style-type: none"> • S'approprier activement collectivement les connaissances des cours • Prendre conscience des enjeux et de leur dimension systémique 	<ul style="list-style-type: none"> • Projet au cœur de l'UV, donnant un nouveau sens aux régulations (ateliers) • Co-construction des CM/projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Apprendre à se renseigner • Réfléchir à la posture et aux perspectives de l'ingénieur • Être acteur de son apprentissage

 Exemples: Méga-bassines, scénarios de l'ADEME, pollution plastique, surpêche, etc. 

Régulation → **Atelier**

 24

On explicite ici plus en détail la façon dont le projet se concrétiserait.

L'objectif principal serait de travailler au cours des régulations et tout au long du semestre sur les enjeux d'un exemple spécifique illustrant le cours. Le projet permettrait d'analyser des enjeux larges et concrets pour l'ingénieur. Il pourrait amener les étudiants à réfléchir sur les postures et perspectives des ingénieurs au sein de ces sujets afin de répondre à la tension ressentie par les étudiants (slide 11) sans pour autant tomber dans un technosolutionnisme. Les étudiants pourraient ainsi trouver une place dans ce système complexe en se posant des questions comme "quelles sont les possibilités d'actions pour un ingénieur? Quelle posture devrait-il tenir?"

De plus, ce type d'initiative stimulerait également la présence en cours magistral. En effet, si ce dernier est indispensable pour pouvoir prendre part au projet et s'il permet d'entrer dans un processus créatif, il en devient d'autant plus intéressant pour l'étudiant. De plus des cours plus pointus (ou cours experts) concernant les projets abordés pourraient encore plus intéresser les étudiants. L'articulation entre CM et régulation en serait donc renforcée.

Il faut également noter que l'apprentissage de l'étudiant IS10 peut être revalorisé par ce type de processus, il serait réellement animateur d'un groupe de projet.

Un tel projet permettrait un échange entre les étudiants et les pousserait à se renseigner sur un sujet précis, de fait, la cible s'en agrandirait tout en conservant l'importance de l'acquisition d'un socle commun.

Proposition d'aménagement

structure de l'UV :

- Module 1 : Introduction aux enjeux énergie et climat
- Séance d'atelier 1 : **choix du sujet**
- Module 2 : ...
- Séance d'atelier 2 : lancement du projet
- ...
- Séance d'atelier 4 : **présentation de l'avancement du projet au professeur tuteur**
- ...
- Module 6 : clôture, pistes d'actions et de transformations
- Séance d'atelier 6 : **rendu du projet**

Exemple de rendu

- Réalisation d'une fresque, organigramme
- Réalisation du capsule vidéo : tableau blanc et feutre
- Réalisation d'une affiche

Critère d'évaluation

- L'étudiant IS10 attribue des notes d'investissement individuelle
- Un professeur évalue les travaux des différents ateliers sous sa tutelle.

25

Pour terminer, imaginons ce que cela pourrait donner.

On retrouve une structure d'UV non plus pensée autour d'une articulation CM-régulation où la régulation vient en secours des connaissances acquises dans les CM. Mais des séances **d'atelier** constituent l'essence de l'UV, où le rôle des CM est de consolider, de participer à l'élaboration du projet.

Les rendus doivent être facilement et rapidement évaluables, on peut imaginer la production d'un organigramme, d'une capsule vidéo ou d'une affiche. Pour les critères d'évaluation, l'étudiant IS10, en plus de guider et accompagner le projet, peut délivrer une note d'investissement pour chaque étudiant. La production est évaluée par un enseignant tuteur qui accompagne à distance le projet.

ANNEXES

ANNEXE 1**PRC et NRC**

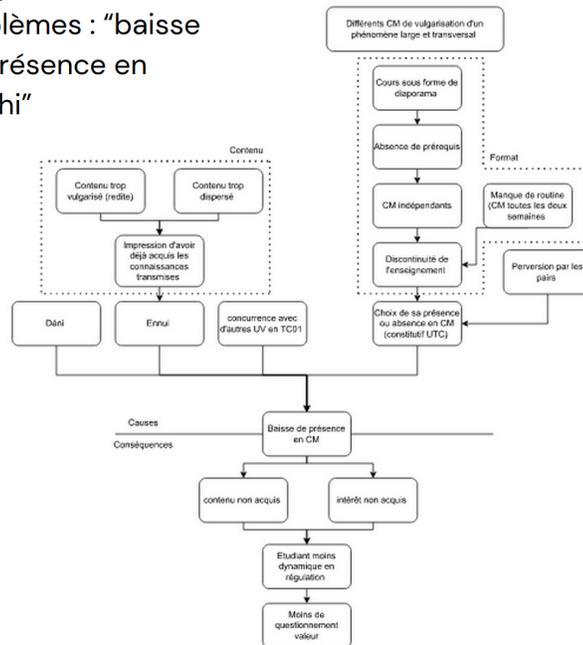
Champ de l'étude	Niveau de remise en cause	0	1	2	3
UV IS00	IS00 socle commun obligatoire	X			
	IS00 en TC01		X		
	Dualité CM / Régulation			X	
Contenu	Contenu général CM		X		
	Contenu spécifique CM (possibilité de suivre des "options")		X		
	Contenu/ forme Régulation			X	
	Ordre CM				X
	Intervenants CM (experts)			X	
Evaluation	QCM (évaluation finale)				X
	CR (notation par pairs)				X

Qualitativement, nous distinguons ici trois grandes catégories (première colonne) au sein de l'étude. À l'échelle macro, l'UV IS00 et son organisation administrative, et à l'échelle micro, le contenu et l'évaluation.

Ce PRC a été réalisé suite à l'entretien, pour savoir dans quelles directions nous pourrions aller. Il nous a par exemple poussé à abandonner la stratégie d'étendre IS00 sur plusieurs semestres pour lisser les effectifs (400 étudiants en automne et seulement une trentaine au printemps).

ANNEXE 2

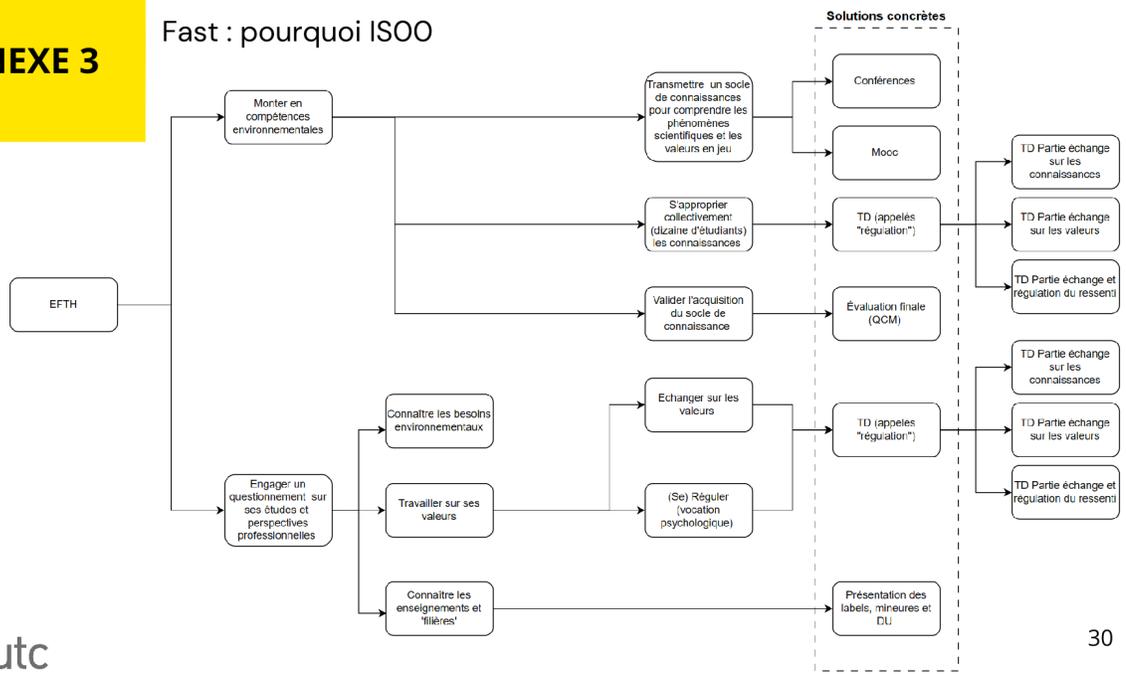
Analyse causale problèmes : "baisse de présence en amphi"



Voici l'ACPb de la baisse de présence en CM.

ANNEXE 3

Fast : pourquoi ISOO



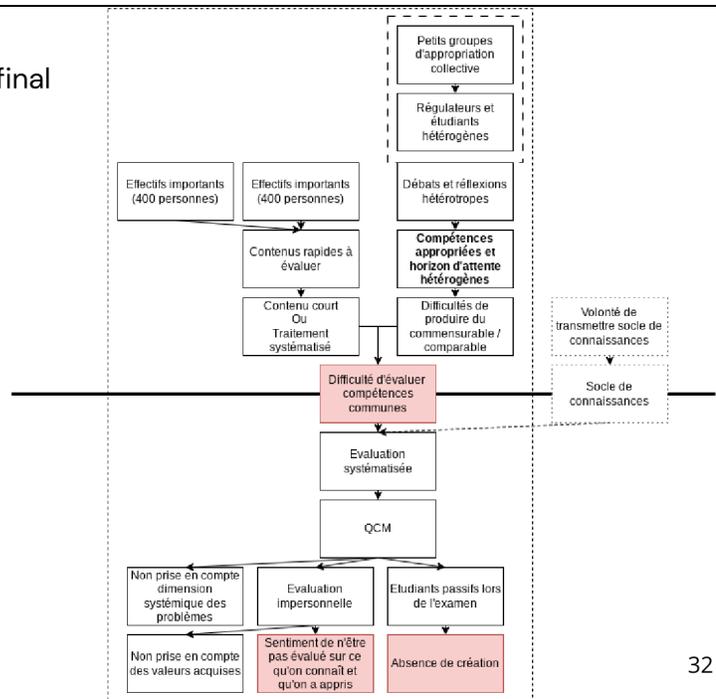
ANNEXE 4

Problème : La régulation

État initial / maintenu	Obstacles	État souhaité
<ul style="list-style-type: none">• Les étudiants (IS00) ne peuvent s'approprier collectivement le contenu des cours	<ul style="list-style-type: none">• l'étudiant (IS00) arrive en régulation sans les connaissances du CM, il est dans l'incapacité de participer à la régulation	<ul style="list-style-type: none">• L'étudiant (IS00) arrive avec les connaissances, le groupe peut alors s'approprier collectivement le contenu de cours

ANNEXE 5

Analyse causale
problème : QCM final



32

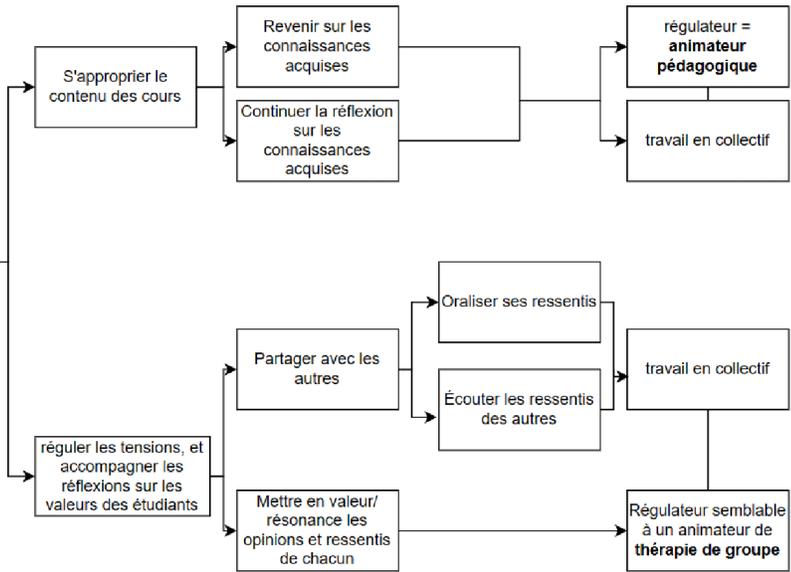
Voici l'ACPb autour du QCM qui a été réduite dans la slide 15. On voit bien que le QCM n'est pas en soi un problème, mais découle d'un problème et résulte en des déficits de valeur.

Cette réflexion est complétée d'une appréciation de la diversité des étudiants et des connaissances et compétences hétérogènes produites en régulation ou en atelier, montrant que le déficit de valeurs le plus important est réellement la non mise en valeur de l'appropriation individuelle. Avec le QCM (et les modalités d'évaluation existantes qui sont ponctuelles), l'étudiant qui a une note parfaite n'aura pas été encouragé à s'investir sur les problématiques environnementales, et sa passivité d'apprentissage et son manque de création lors de l'évaluation peuvent se traduire par une passivité générale face aux problématiques environnementales, qu'elle soit un rejet ou un questionnement existentiel (cf la partie gauche de l'ACPb et l'AC annexe 9).

ANNEXE 6

FAST: régulation

L'essence du processus est de permettre l'appropriation collective des connaissances par les étudiants en les réunissant autour d'un "régulateur", qui se charge d'accompagner les étudiants dans leurs apprentissages et interrogations personnelles ou collectives.



ANNEXE 7

analyse de la valeur des différentes solutions:

échelle des valeurs en fonction du coût et des fonctions : indice de possibilité d'application:



1	Instaurer des projet de groupes dans les régulations	V =	apprendre à travailler en groupe + lier intérêt perso & cours + favoriser le passage à l'action collective + partager régulateur avec une charge de travail plus importante
2	Permettre un choix dans les CM : CM à thème et expert	V =	apprendre en autonomie + lier intérêt perso & cours + rayonnement UTC (pédagogie innovante) mobilisation d'expert + refonte du programme
3	Cours imbriqués	V =	récompenser l'étudiant assidu + acquérir des connaissances plus approfondies refonte du programme
4	Rendre la présence en CM obligatoire / Travailler la subtilité des questions du QCM	V =	s'assurer d'une présence importante en amphi + élargir le socle de compétence évaluer par le QCM travail sur le QCM + moyen de rendre obligatoire le CM

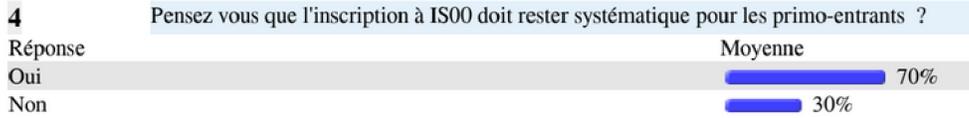
34

L'échelle des valeurs en fonction du coût et des fonctions est un élément de notation personnelle qui nous permet de trier parmi les solutions, pour élire notre préféré.

ANNEXE 8

Elargissement

- Revenir sur le statut obligatoire de l'UV



- La **proposition** : Rendre l'UV obligatoire pour le TC à la manière de TNO5 ou TNO7

consigne du ministère des études supérieures

Ambition du la label ingénierie soutenable

Classement *ChangeNow* UTC dans les écoles les plus engagées dans la transition écologique et sociale : 11 ème

Idée non-retenue et hors PRC, revenir sur le statut obligatoire de l'UV permet de répartir le large nombre d'étudiants suivant l'UV. Ce changement de taille permet un changement de dynamique au sein de l'UV, mais la piste reste assez superficielle dans son approche à l'éco-anxiété et la posture de l'étudiant vis-à-vis de celle-ci.

Sources

- 1 Entretiens avec les responsables de l'UV
- 2 Documents:
 - sondage d'amélioration (élève)
 - note du ministère de l'enseignement supérieur
 - fiche descriptive du CEVU, de l'UV et de son organisation
- 3 Expérience