

Des heures de labo



Des moments festifs



Un esprit d'équipe



De la communication



Apprentissage par projet

**Physics
Section**

SPH

Jean-Marie Fürbringer
Daniele Mari

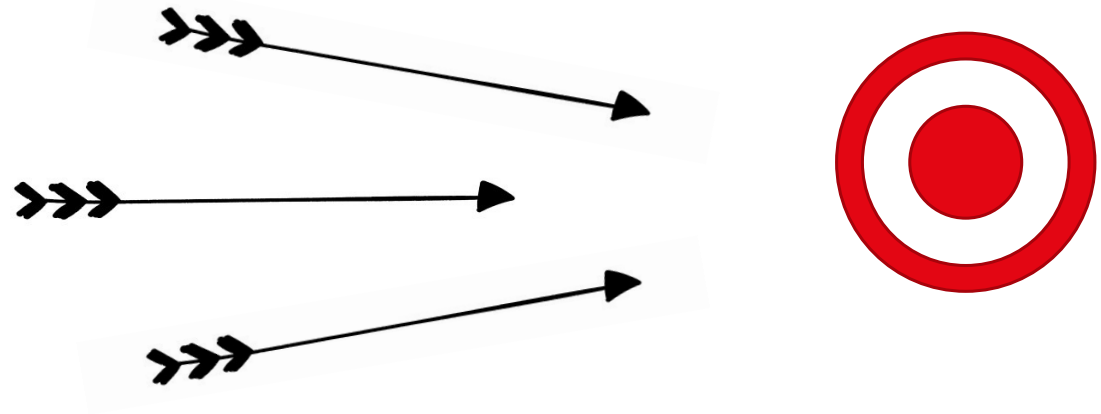
Novembre 2021

Objectif



Partager avec vous notre
expérience et notre réflexion sur
l'enseignement par projet

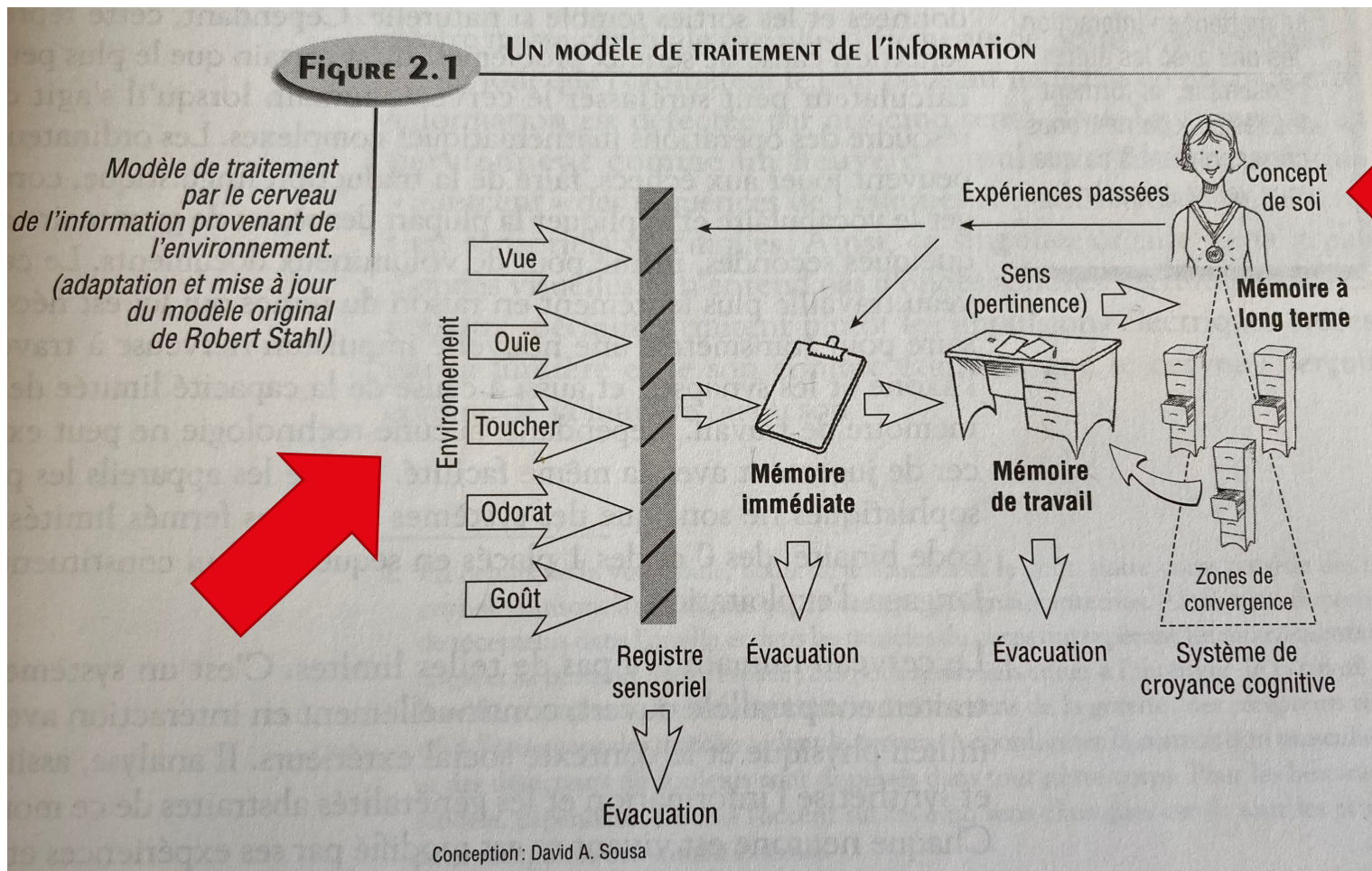
Comment ?



- ☐ Pourquoi et pour qui l'enseignement par projet nous intéresse
- ☐ Quelques exemples
- ☐ Quelle est notre analyse des risques et des opportunités

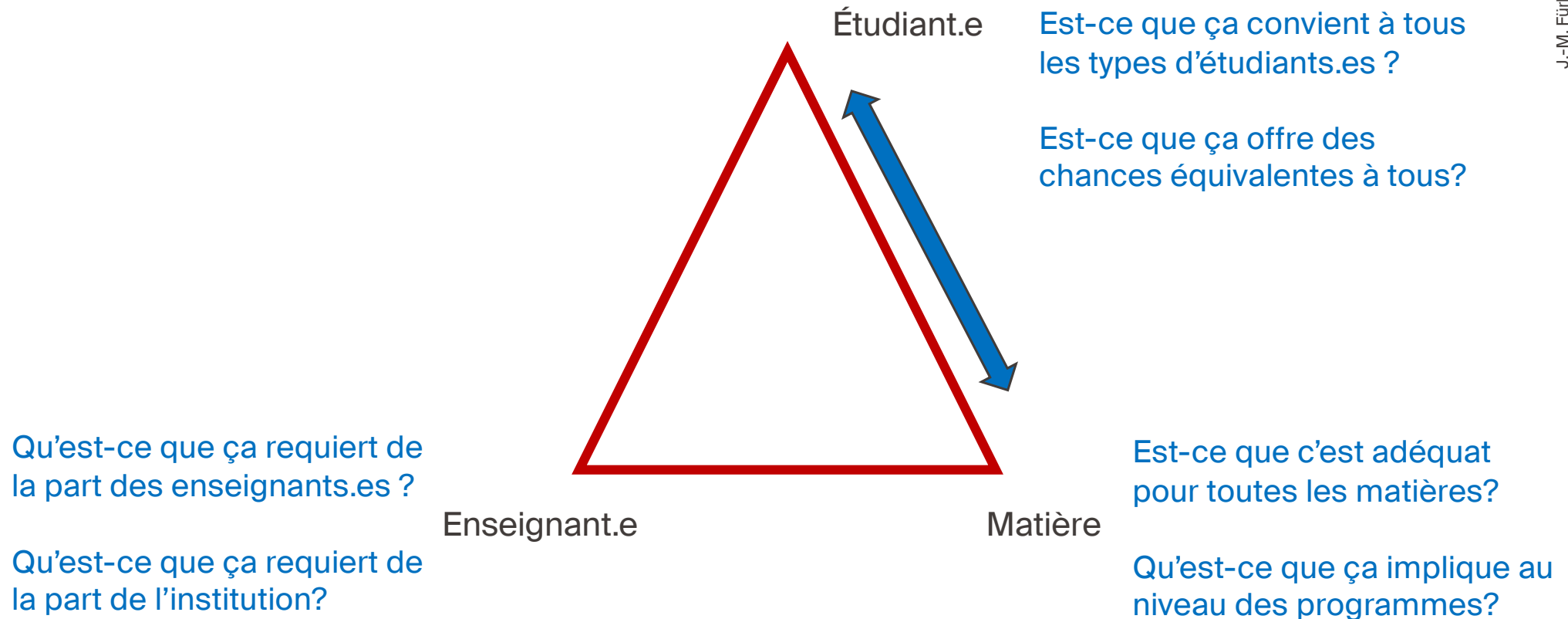
Pourquoi l'enseignement par projet nous intéresse

- Le projet est un moyen de développer et de valider des compétences:
 - Compétence=savoir, savoir-faire, savoir-être mobilisés de manière efficace et efficiente pour réaliser un objectif
- « We have talked the talk, now we have to walk the walk »
- L'enseignement polytechnique se caractérise depuis sa création par son approche pragmatique: plus « ingénieur ingénieux » que « technocrate savant »
- Pour des étudiants « intelligents », dans un monde où l'information est surabondante, l'élément de motivation intrinsèque est clé



Un cerveau pour apprendre, D. Sousa, 2002

Eviter l'image d'Epinal



PDM : Projet de master Projets en entreprise

- C'est évidemment **un must de la formation polytechnique**, qui avec les accords de Bologne s'est généralisé à l'ensemble de la formation universitaire
- Le projet de master dure **1 semestre**. Il peut se faire en laboratoire ou en entreprise
- C'est un **projet individuel** dans lequel la dimension d'évaluation est au moins aussi importante, si ce n'est plus, que la dimension de formation
- Le PDM en laboratoire est souvent la porte d'entrée pour un engagement comme **doctorant**
- Le projets en entreprise a pour but de créer pour l'étudiant un pont entre l'Ecole et l'industrie (Il s'agit aussi d'une porte d'entrée pour un **engagement**)
- Il serait trop tard pour commencer à développer des compétences liées aux projets à ce moment. C'est au plus tard, les TP IV qui jouent ce rôle.

Homofaber (SGM)



- Initié par la section de mécanique en 2005
- 1^{er} essai: 60 étudiants sur le même projet
- Besoin d'encadrement très important
- Par la suite : plus petits projets d'ingénierie simultanée

IPT – International Physics Tournament

- L'IPT existe depuis 2009. L'EPFL y participe depuis 2012
- En 2013 et 2018, l'EPFL a remporté la médaille d'or
- La sélection nationale pour 2022 aura lieu à L'EPFL le 11 déc. 2021
- C'est un équipe de 6 étudiants (+3 ou 4). Encadrement: deux enseignants + ...

Exemple de problèmes

Resistor thermodynamics: Thermal electrons in a resistor can be treated as a closed thermodynamic system where the electrons are interacting with the rest of the conductor held at finite constant temperature. Create an experiment which allows you to investigate the thermodynamic properties of such a system using an electronic signal. Which thermodynamic quantities can you measure?

Galileo method: What is the maximum height a piece of chalk might be dropped without breaking for a given surface ? Which parameters does the height depend on ? Are there any dropping or throwing techniques which minimize the breakage probability ?

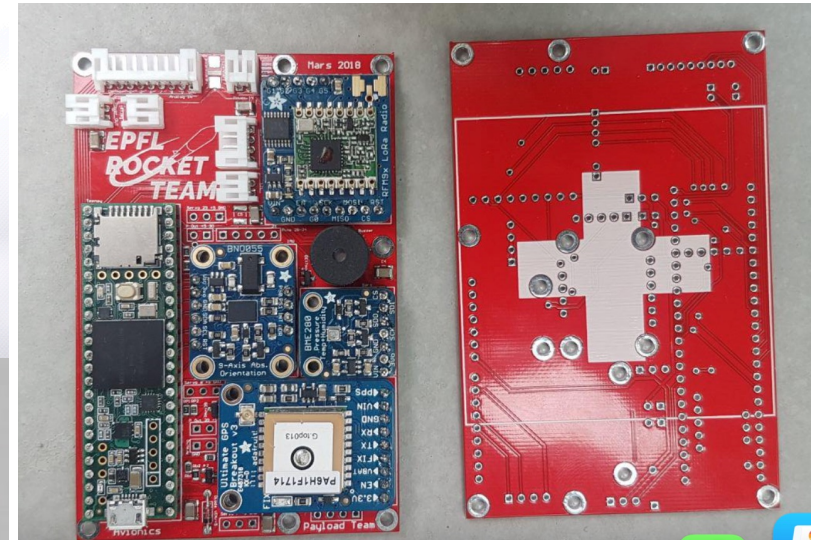
Retour d'expérience

- Les **problèmes** (et les solutions) très **variés** requiert de
 - toucher à beaucoup de thèmes de physique et de technologie (intégrations des savoirs) ,
 - maîtriser des moyens expérimentaux de base (mesure de tension, pression, température, oscilloscope, photo, camera, camera ultra rapide;
 - des moyens de calcul (Matlab, Python,...)
 - Concevoir des dispositifs expérimentaux
- Le concept de **physics fight** oblige de voir les choses de différents points de vue
 - Présenter et défendre ce qu'on a fait (*présenter*) ou
 - faire une critique de ce qui a été présenté (*reviewer*)
- Les étudiants peuvent travailler sur les **17 problèmes** pendant 1 bloc des TP III, le reste c'est du temps personnel
- Ça demande énormément de temps: **20%** sur deux semestres
- Ça s'adresse à des bons étudiants
- Ça requiert un **encadrement de type support** (orienter vers de spécialistes, trouver du matériel, faire de la maïeutique)

Projets (multi)disciplinaires

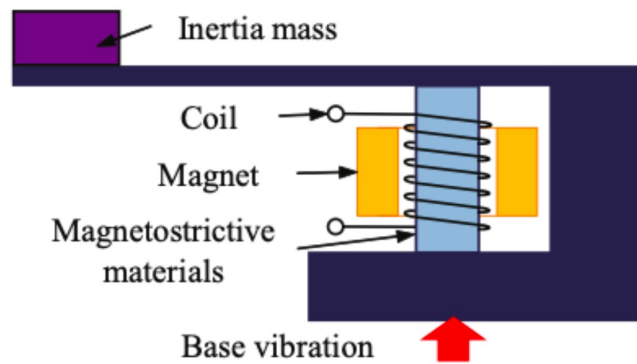
- L'EPFL propose beaucoup de **projets stimulants** pour les étudiants
- Comment intégrer les projets proposés par les étudiants de PHYSIQUE dans le plan d'étude ?
- **1 semestre 1 jour/ semaine** dans le cadre des travaux pratiques
- Basé sur une demande de projet de recherche (objectifs, étapes détaillées, budget)
- Approche bottom-up . **Initiative des étudiants**

EPFL Rocket team



Detecteur de Muons 2018

EPFL Rocket team



PAYLOAD

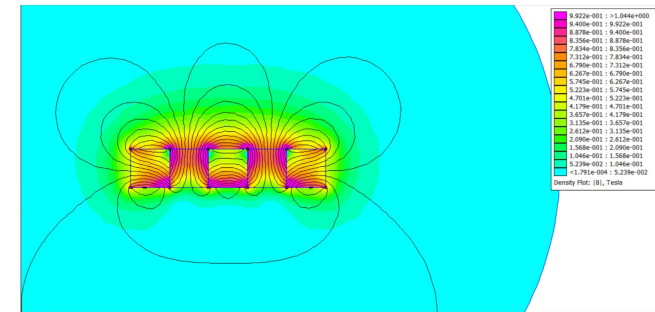
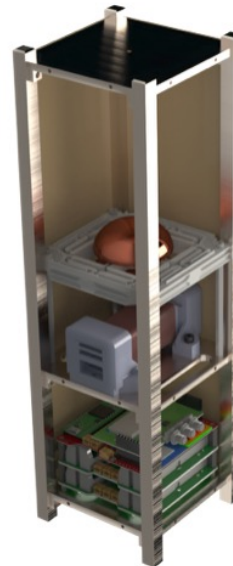
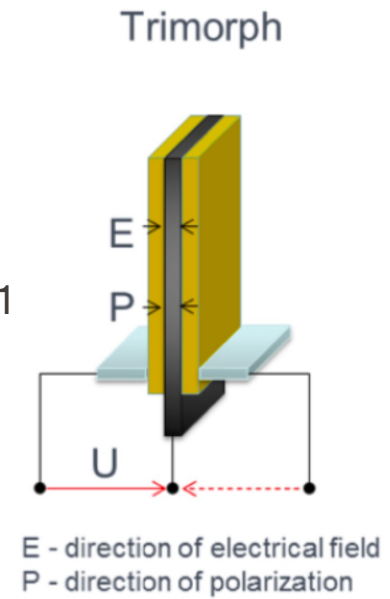
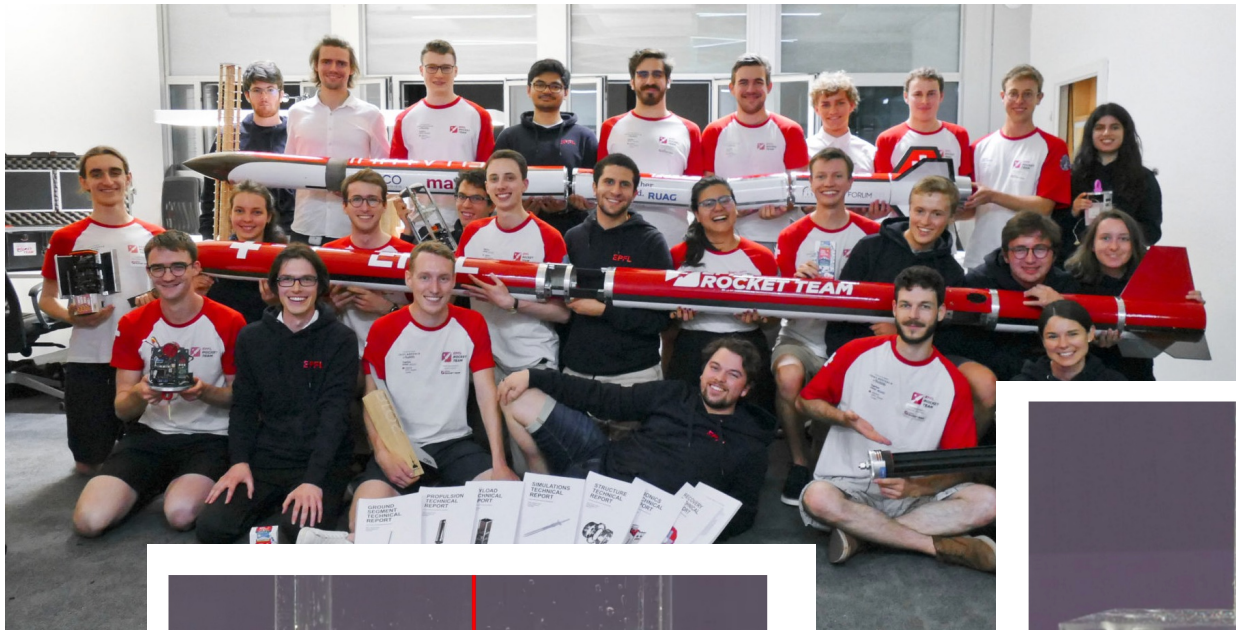


Figure 3.3: Magnetic field for pseudo-Halbach array

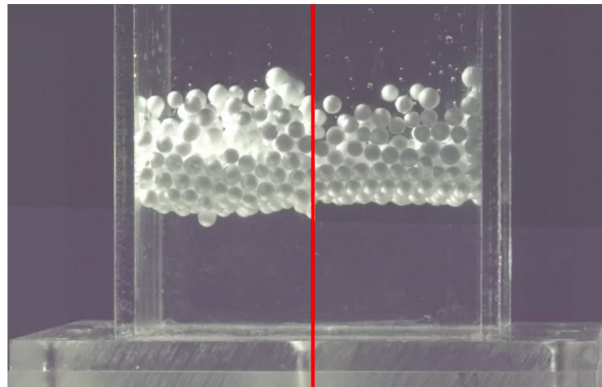
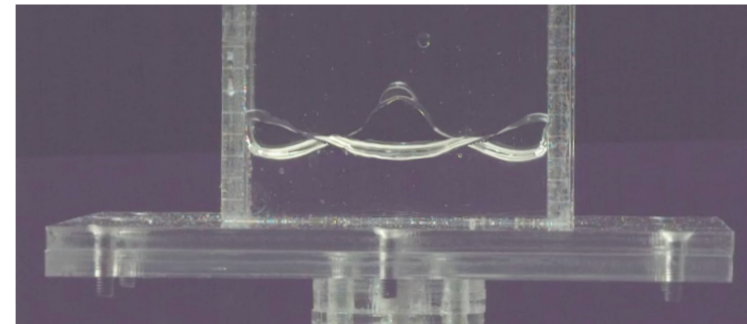
Recupération d'énergie 2021



EPFL Rocket team



Amortissement des vibrations
dans le combustible liquide 2022



EPFL



■ 5 à 7, novembre 2021

Perspective des étudiants.es

- Le projet a quelque chose d'attractif. C'est l'occasion de se confronter au réel et d'évaluer, non seulement son savoir, mais son savoir-faire et son savoir-être
- Le fait de chercher/trier des informations par rapport à un objectif concret
- Si le projet rejoint un intérêt précis, voire une passion, c'est l'occasion de faire valoir des « qualités personnelles » ce qu'un cours/examen standard a beaucoup moins de chance d'offrir
- Mais le projet mobilise d'importantes ressources en temps et le cadre d'évaluation est beaucoup plus flou: qu'est-ce qui est évalué? Qu'est-ce qui est suffisant/insuffisant, excellent/médiocre?

En conclusion

Les projets offrent l'opportunité

- de développer des compétences essentielles pour le(la) futur(e) professionnel(le): « c'est en forgeant ... »
- de faire bras de levier avec les motivations des étudiants.es et des enseignants.es

Les projets peuvent

- laisser en plan des étudiants pas suffisamment matures
- « voler » du temps à des enseignements de base
- demander aux enseignants et à l'institution des ressources importantes



- La culture projet devrait être introduite très tôt dans la formation
- En partie laisser au libre choix des étudiants.es et des enseignants.es; en partie »fortement conseillés «
- La gestion de projet est un thème à part entière et une formation des enseignants.es est à considérer

Face sud/ face nord

