

Formation IFRES (IFRE0008-2)

Organiser et animer des séances pratiques en Sciences et en Sciences appliquées

Application des principes de la classe inversée aux travaux pratiques de physique

Pierre-Xavier Marique (Didactique de la Physique – ULg)



Contexte

PUBLIC : 1Bac Méd-Dent (~100 et.) & SBIM (~350 et.)

MATIERE : Physique (50h TH, 8h TP, 20h TD)

Contexte

PUBLIC : 1Bac Méd-Dent (~100 et.) & SBIM (~350 et.)

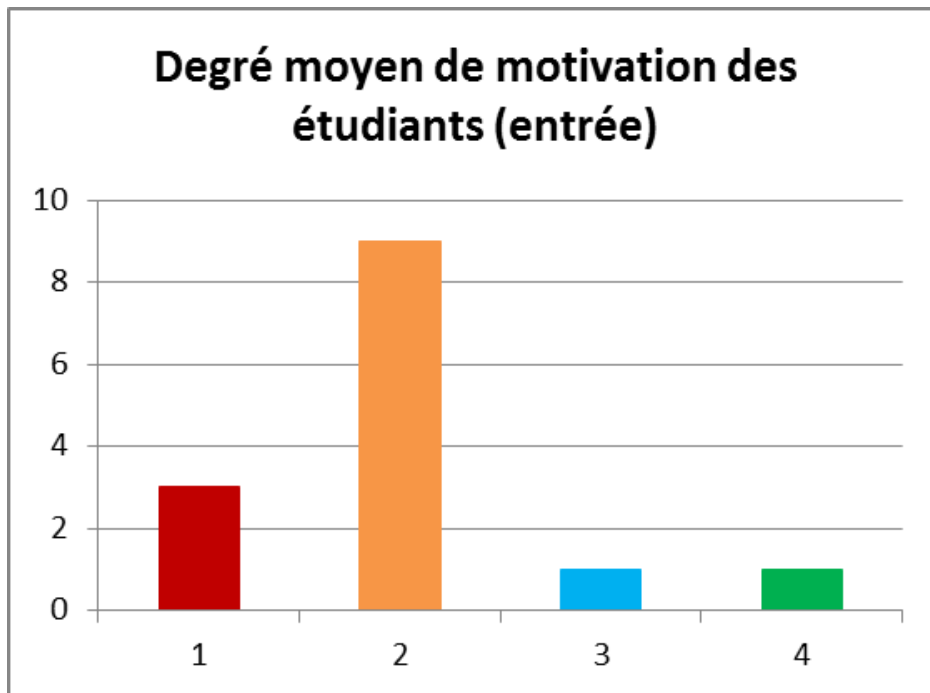
MATIERE : Physique (50h TH, **8h TP**, 20h TD)

CONSTATS :

- Manque de motivation des étudiants pour les TP
- Investissement insuffisant des étudiants durant le TP

Constat

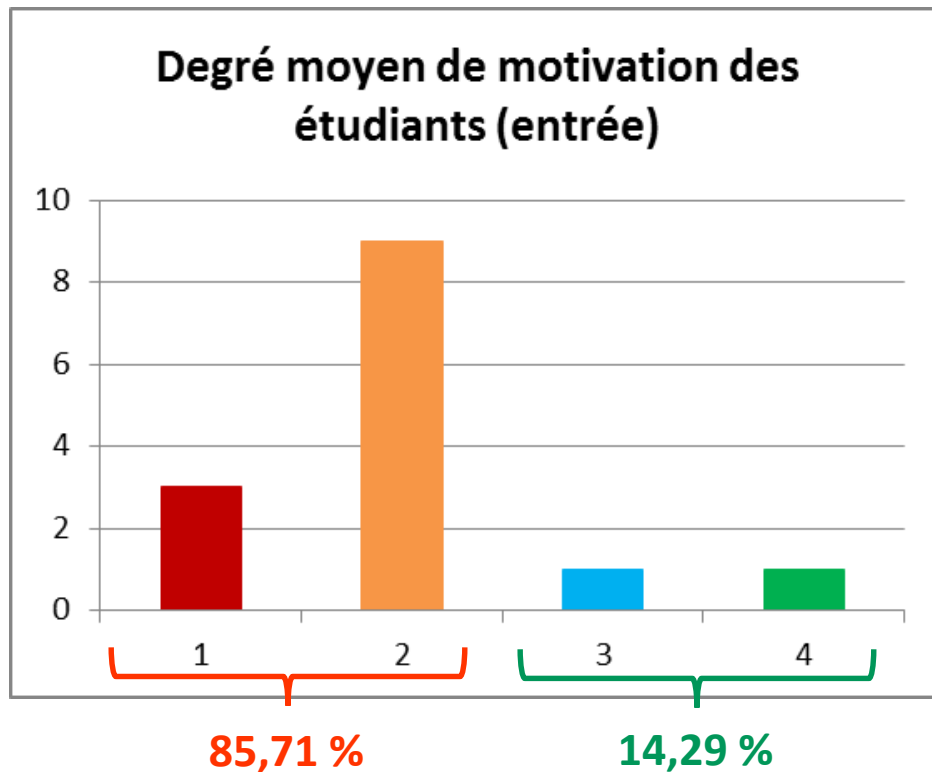
Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants



1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants

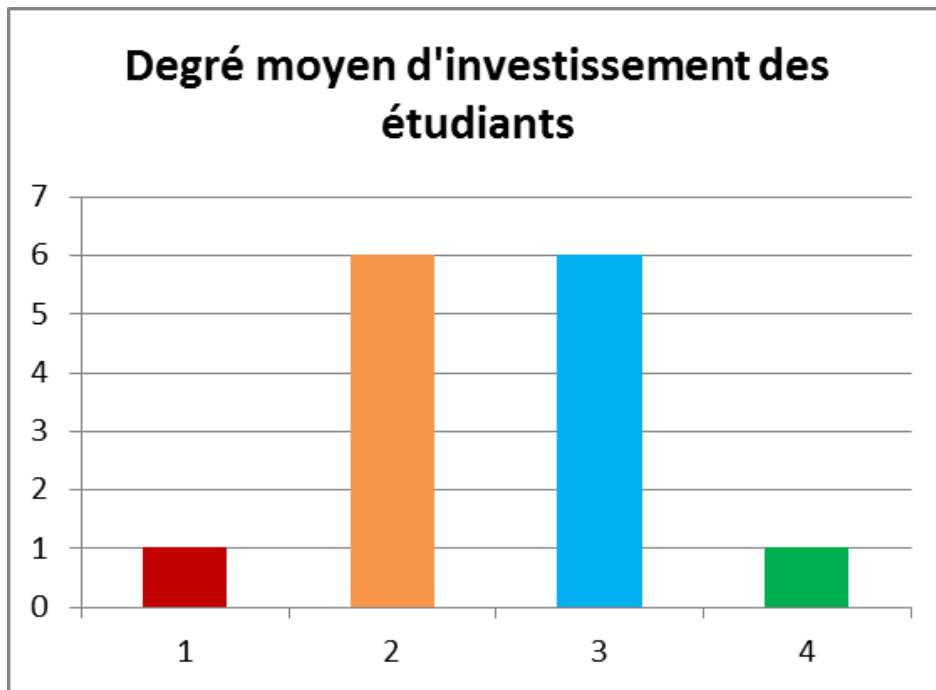


Manque de motivation important des étudiants en arrivant au laboratoire

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

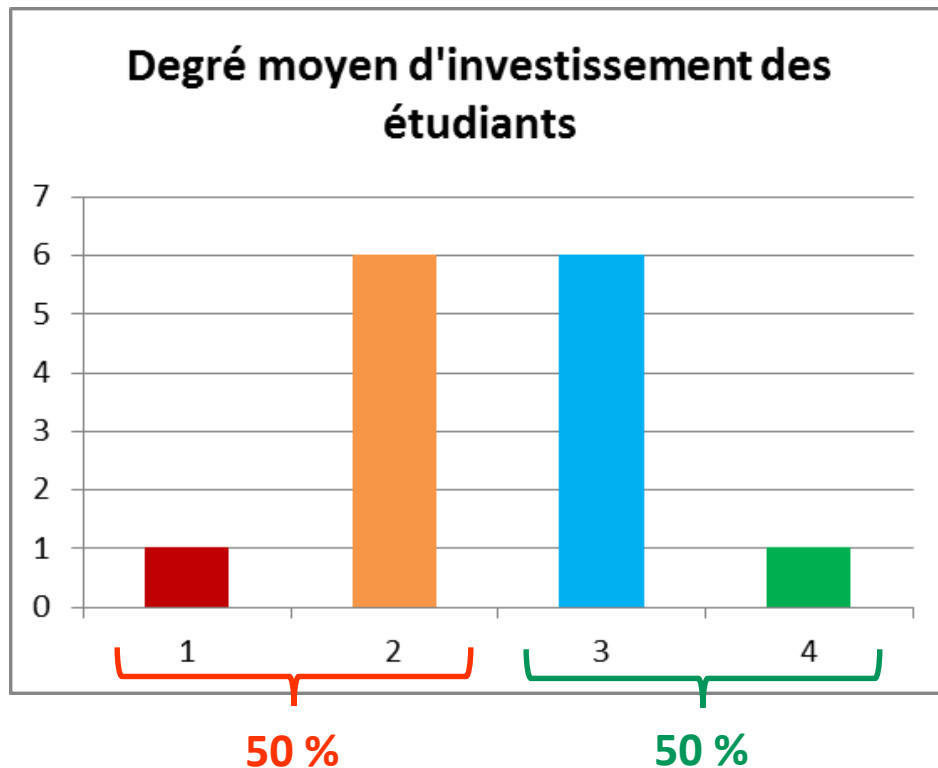
Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants



1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants

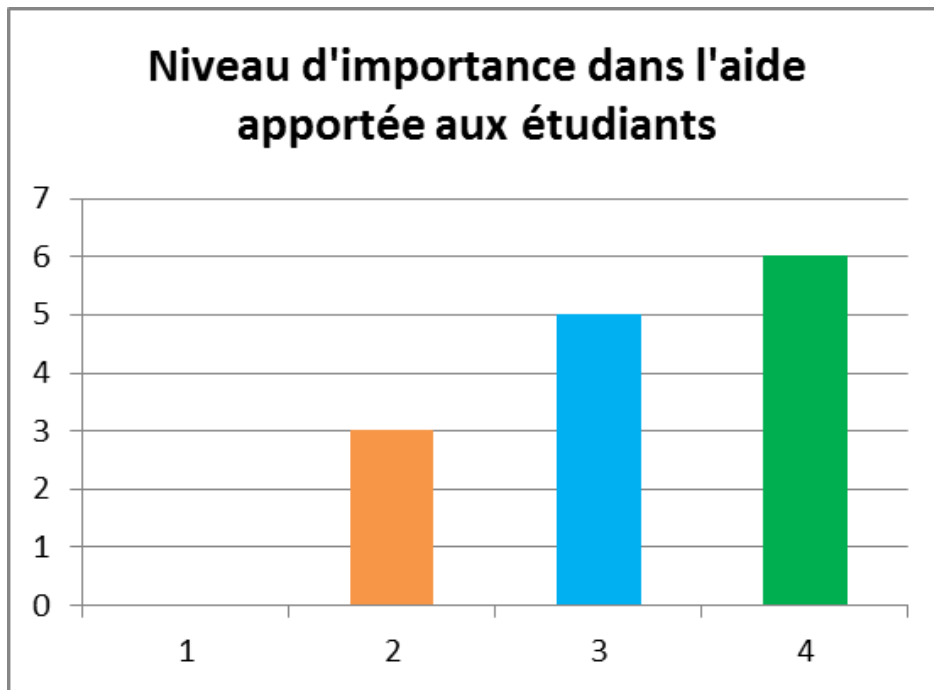


**Investissement moyen
des étudiants durant les
travaux pratiques**

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

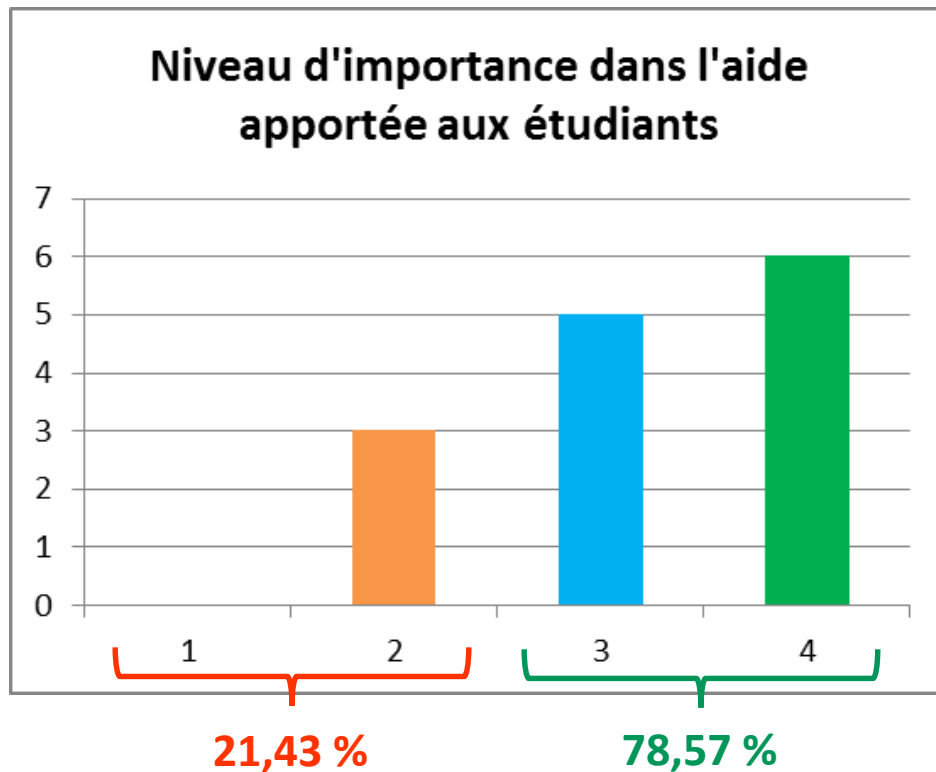
Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants



1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

Sur la base d'une enquête interne (sept 2016) :
N = 14 assistants



**Importance de l'aide
apportée aux étudiants
lors des travaux pratiques**

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Réponse à ce constat

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

Réponse à ce constat

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

Buts :

- Faciliter la compréhension de base de la matière du TP

Réponse à ce constat

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

Buts :

- Faciliter la compréhension de base de la matière du TP
- Augmenter la motivation

Réponse à ce constat

Augmentation de la motivation : quelques conditions (Viau, 1994)

- Être signifiante aux yeux des étudiants
Matière du laboratoire en lien direct avec l'objet des études choisies

Réponse à ce constat

Augmentation de la motivation : quelques conditions (Viau, 1994)

- Être signifiante aux yeux des étudiants
- Être diversifiée et s'intégrer aux autres activités
Diffusion de la matière par vidéo, situation problème, tests formatifs... mise en pratique après le cours théorique et les séances d'exercices

Réponse à ce constat

Augmentation de la motivation : quelques conditions (Viau, 1994)

- Être signifiante aux yeux des étudiants
- Être diversifiée et s'intégrer aux autres activités
- Être authentique
- Exiger un engagement cognitif de l'étudiant / représenter un défi

Analyse d'une situation problème/d'un phénomène

Réponse à ce constat

Augmentation de la motivation : quelques conditions (Viau, 1994)

- Être signifiante aux yeux des étudiants
- Être diversifiée et s'intégrer aux autres activités
- Être authentique
- Exiger un engagement cognitif de l'étudiant / représenter un défi
- Permettre à l'étudiant d'interagir et de collaborer avec les autres

Possibilité (et invitations) via la plate-forme de cours en ligne

Réponse à ce constat

Augmentation de la motivation : quelques conditions (Viau, 1994)

- Être signifiante aux yeux des étudiants
- Être diversifiée et s'intégrer aux autres activités
- Être authentique
- Exiger un engagement cognitif de l'étudiant / représenter un défi
- Permettre à l'étudiant d'interagir et de collaborer avec les autres
- Comporter des consignes claires
- Se dérouler sur une période de temps suffisante

Réponse à ce constat

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

Buts :

- Faciliter la compréhension de base de la matière du TP
- Augmenter la motivation
- Présenter la matière sous une forme inhabituelle

Réponse à ce constat

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

Buts :

- Faciliter la compréhension de base de la matière du TP
- Augmenter la motivation
- Présenter la matière sous une forme inhabituelle

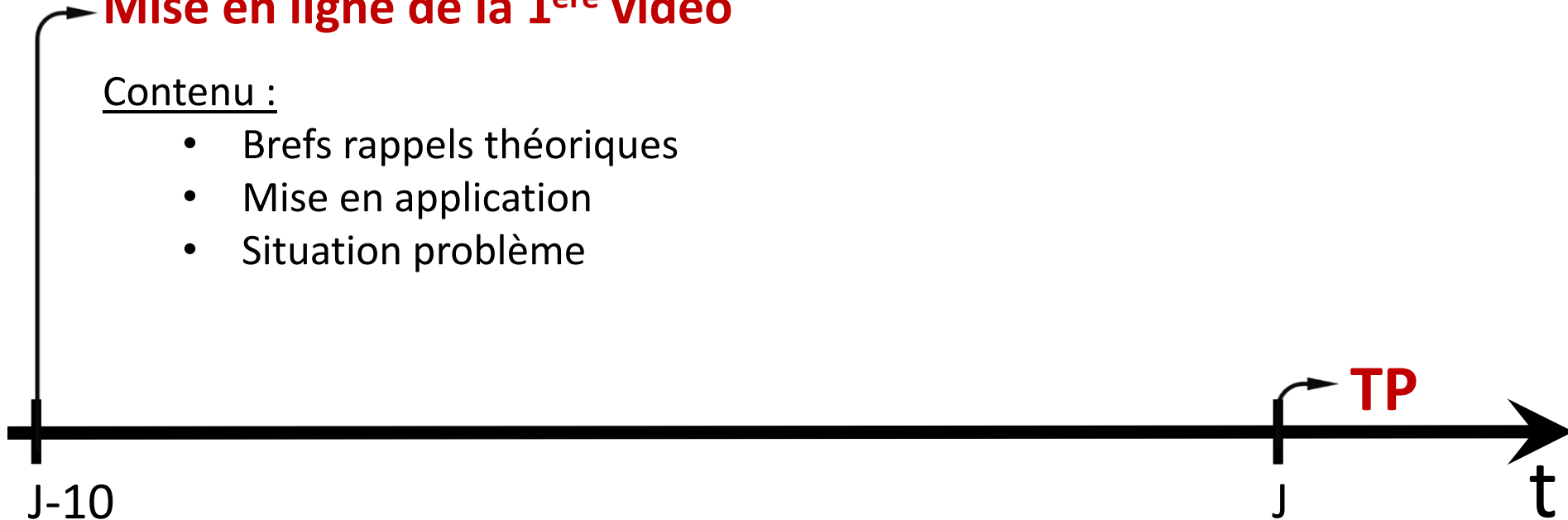
2 tests formatifs (prérequis/base ; matière du TP)

En pratique : Ligne du temps

Mise en ligne de la 1^{ère} vidéo

Contenu :

- Brefs rappels théoriques
- Mise en application
- Situation problème



En pratique : Ligne du temps

Mise en ligne de la 1^{ère} vidéo

Contenu :

- Brefs rappels théoriques
- Mise en application
- Situation problème

Mise en ligne de la 2^{nde} vidéo

Contenu :

- Solution de la situation problème
- Présentation du matériel de laboratoire

TP

t

J-10

J-4

J

Etudiants
commentent/exploquent/...
le phénomène de la
situation problème

En pratique : Ligne du temps

Mise en ligne de la 1^{ère} vidéo

Contenu :

- Brefs rappels théoriques
- Mise en application
- Situation problème

Mise en ligne de la 2^{nde} vidéo

Contenu :

- Solution de la situation problème
- Présentation du matériel de laboratoire

TP

t

J-10

J-4

J

Etudiants
commentent/exploquent/...
le phénomène de la
situation problème

Test formatif

- 5 QCM
- Tirées au sort
- Prérequis/théorie

En pratique : Ligne du temps

Mise en ligne de la 1^{ère} vidéo

Contenu :

- Brefs rappels théoriques
- Mise en application
- Situation problème

Mise en ligne de la 2^{de} vidéo

Contenu :

- Solution de la situation problème
- Présentation du matériel de laboratoire

TP

t

J-10

J-4

J

Etudiants
commentent/exploquent/...
le phénomène de la
situation problème

Test formatif

- 5 QCM
- Tirées au sort
- Prérequis/théorie

Test formatif

- 5 QCM
- Tirées au sort
- Anciens exam

En pratique : Ligne du temps

Mise en ligne de la 1^{ère} vidéo

Contenu :

- Brefs rappels théoriques
- Mise en application
- Situation problème

Mise en ligne de la 2^{de} vidéo

Contenu :

- Solution de la situation problème
- Présentation du matériel de laboratoire

Principe de la classe inversée

TP

t

J-10

J

Etudiants
commentent/exploquent/...
le phénomène de la
situation problème

Test formatif

- 5 QCM
- Tirées au sort
- Prérequis/théorie

Test formatif

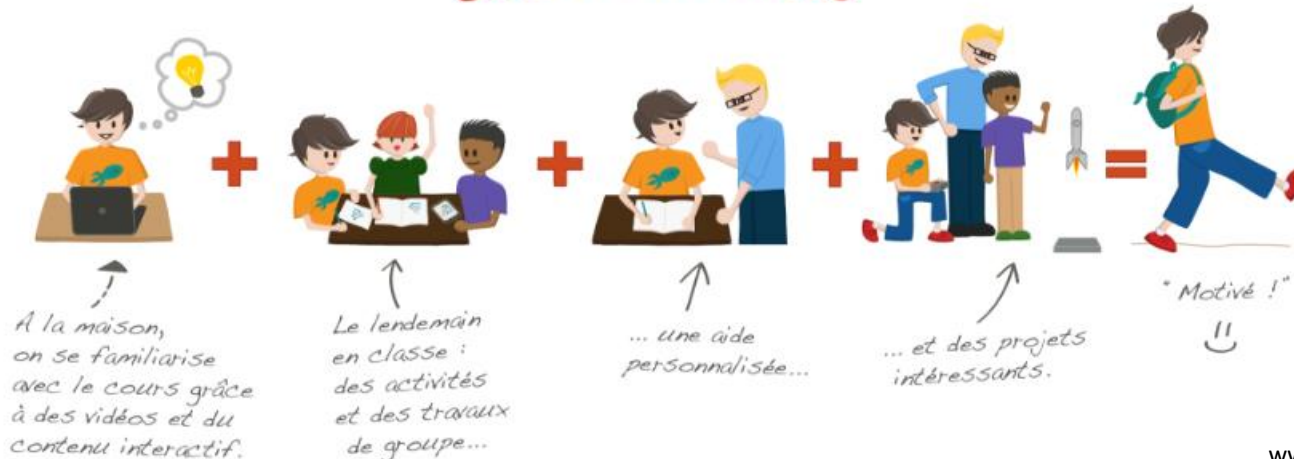
- 5 QCM
- Tirées au sort
- Anciens exam

Principe de la classe inversée

Classe traditionnelle



Classe inversée



Conceptions des vidéos

Respect des standards pédagogiques:

- Durée (Guo, 2014)
- Distribution de la charge cognitive (Jamet & Le Bohec, 2007, Sweller, 1998)
- Principes du multimédia (Mayer, 2011)
- Liens avec les attentes étudiantes (Muller, 2007)
- Maximum de liens avec le domaine d'étude (Viau, 1994)

Conceptions des vidéos

Création de contenus

Vidéos d'expériences

Scénarisation

Montage - Réalisation
Enregistrement « voix-off »

Conceptions des vidéos

COLLABORATIONS

Création de contenus

Vidéos d'expériences

Scénarisation

Montage - Réalisation

Enregistrement « voix-off »

ASSISTANTS – DEPARTEMENT de PHYSIQUE

Conceptions des vidéos

COLLABORATIONS

Création de contenus

PHYDEO

Vidéos d'expériences

ASSISTANTS – DEPARTEMENT de PHYSIQUE

Scénarisation

Montage - Réalisation

Enregistrement « voix-off »

Conceptions des vidéos

COLLABORATIONS

Création de contenus

PHYDEO

Vidéos d'expériences

ASSISTANTS – DEPARTEMENT de PHYSIQUE

Scénarisation



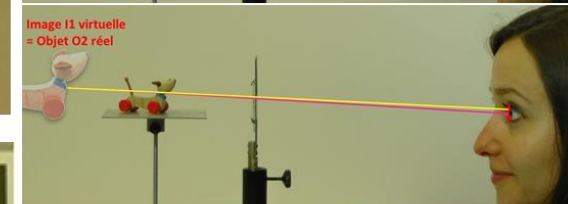
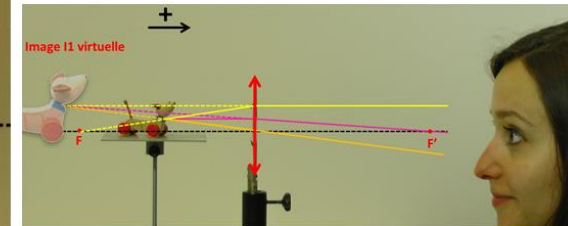
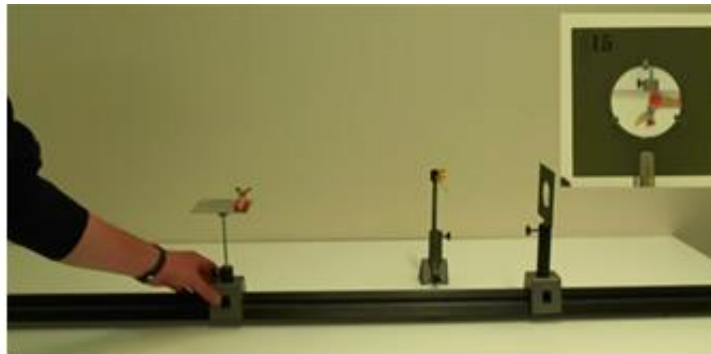
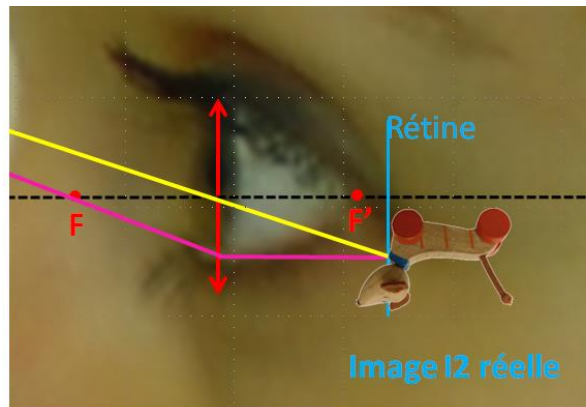
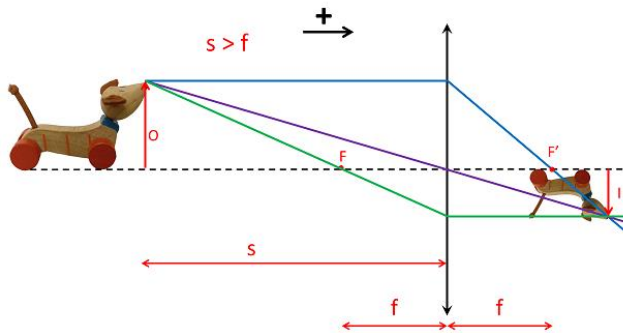
Montage - Réalisation

Enregistrement « voix-off »

Conceptions des vidéos

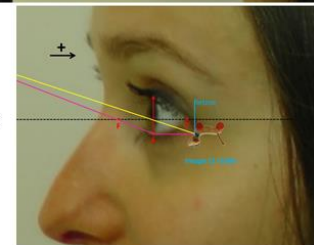
Alternance de diaporamas animés et de vidéos :

Lentille convergente – 2 cas de position de l'objet



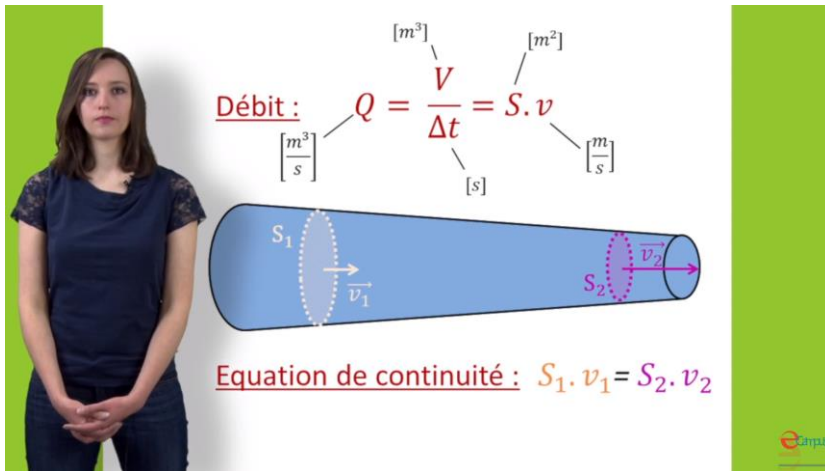
SYSTÈME A 2 LENTILLES

- Objet 1 = objet observé
- Image1 = Image formée par la lentille
- Objet 2 = Image 1 = Objet pour l'œil
- Image2 = Image sur la rétine



Conceptions des vidéos

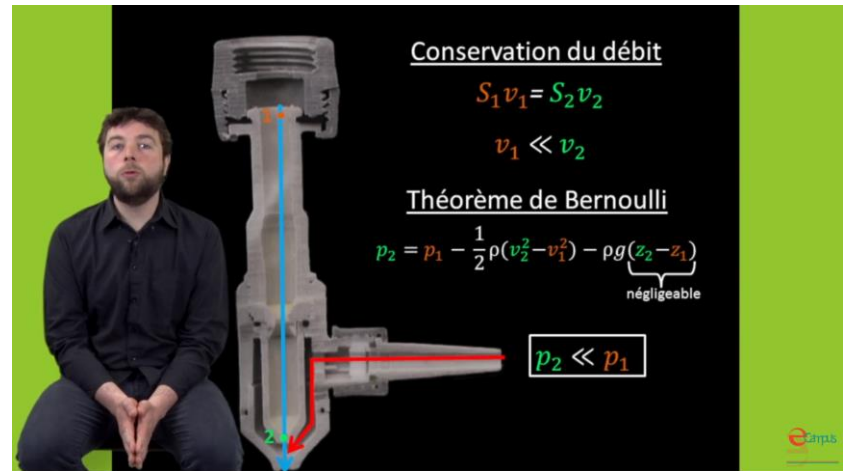
Alternance de diaporamas animés et de vidéos :



Débit : $Q = \frac{V}{\Delta t} = S \cdot v$

Unités : $\left[\frac{m^3}{s}\right]$ for Q , $[m^2]$ for S , and $\left[\frac{m}{s}\right]$ for v .

Equation de continuité : $S_1 \cdot v_1 = S_2 \cdot v_2$



Conservation du débit

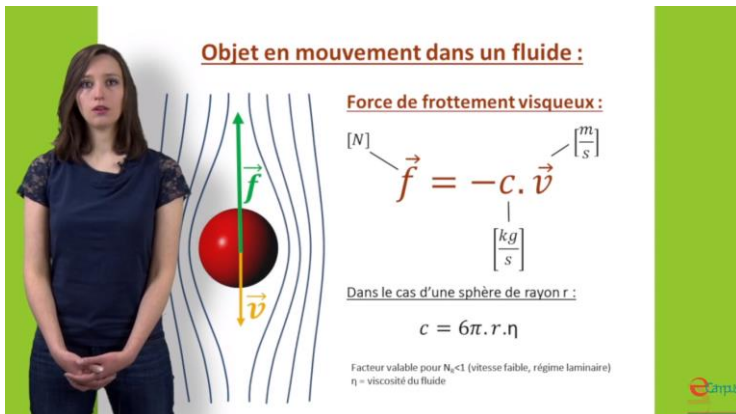
$$S_1 v_1 = S_2 v_2$$

$v_1 \ll v_2$

Théorème de Bernoulli

$$p_2 = p_1 - \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) - \underbrace{\rho g (z_2 - z_1)}_{\text{négligeable}}$$

$p_2 \ll p_1$



Objet en mouvement dans un fluide :

Force de frottement visqueux :

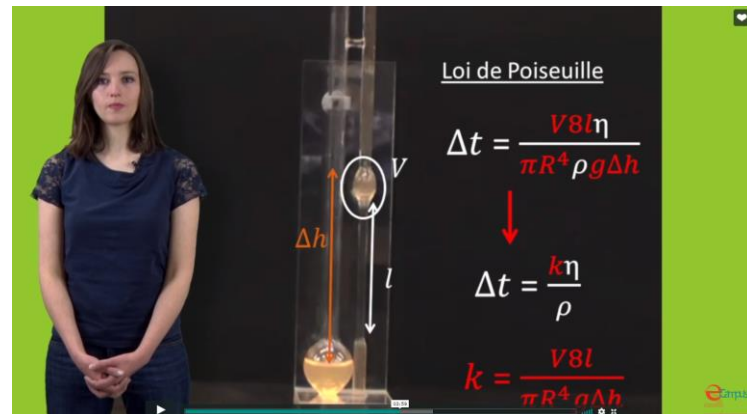
$$\vec{f} = -c \cdot \vec{v}$$

Unités : $[N]$ for \vec{f} , $\left[\frac{kg}{s}\right]$ for c , and $\left[\frac{m}{s}\right]$ for \vec{v} .

Dans le cas d'une sphère de rayon r :

$$c = 6\pi \cdot r \cdot \eta$$

Facteur valable pour $N_R \ll 1$ (vitesse faible, régime laminaire)
 η = viscosité du fluide



Loi de Poiseuille

$$\Delta t = \frac{V 8 l \eta}{\pi R^4 \rho g \Delta h}$$

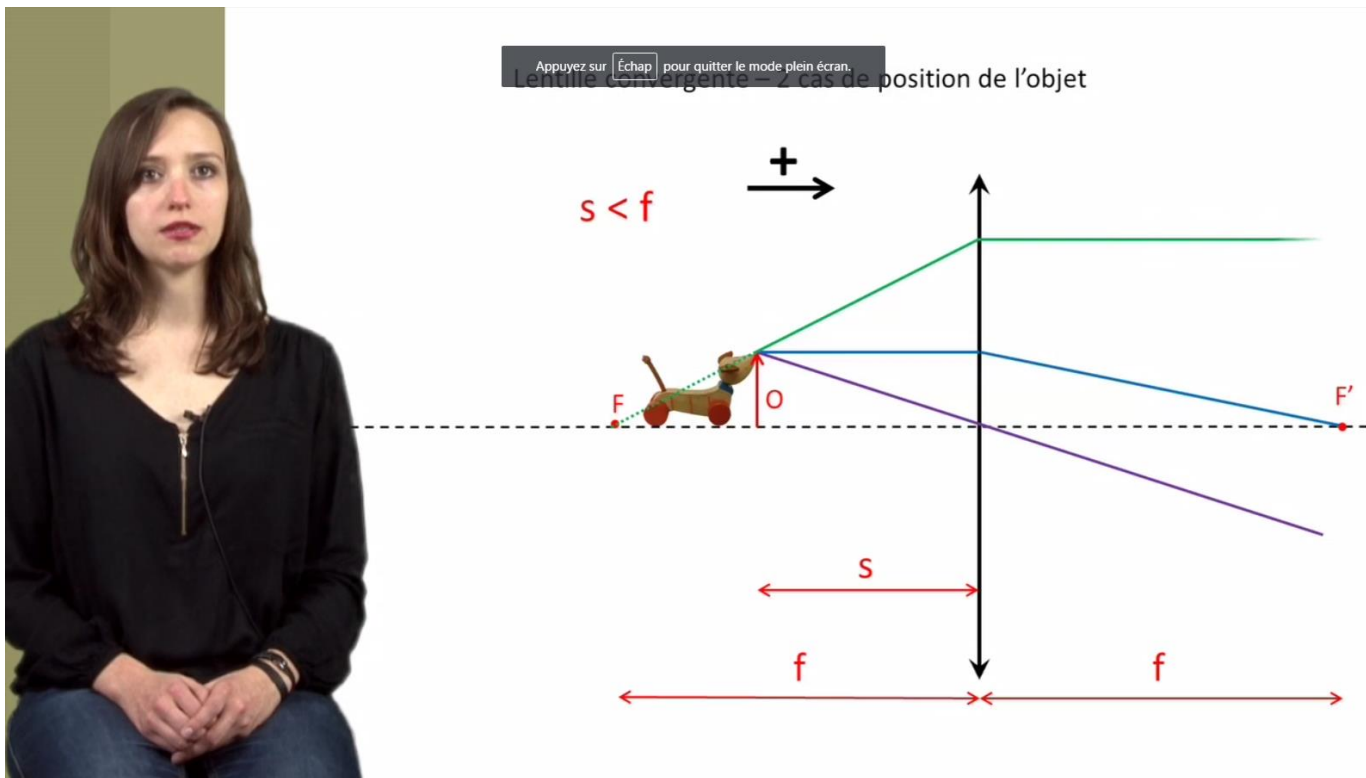
$\Delta t = \frac{k \eta}{\rho}$

$$k = \frac{V 8 l}{\pi R^4 \rho \Delta h}$$

Conceptions des vidéos

Extrait de diaporamas animés :

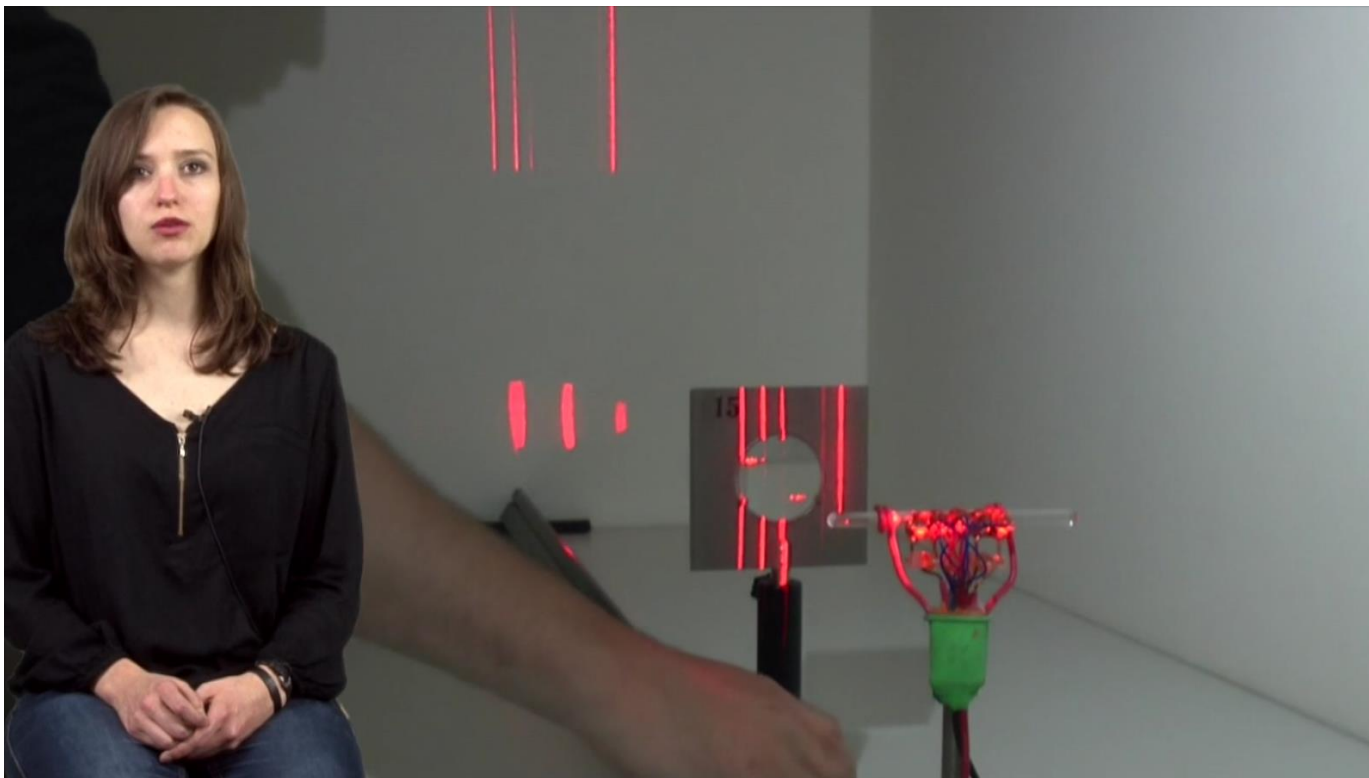
Introduction au TP Mim – Partie 1 : 5:43 -> 6:30



Conceptions des vidéos

Extrait de vidéo d'expérience :

Introduction au TP Mim – Partie 1 : 1:05 -> 1:38



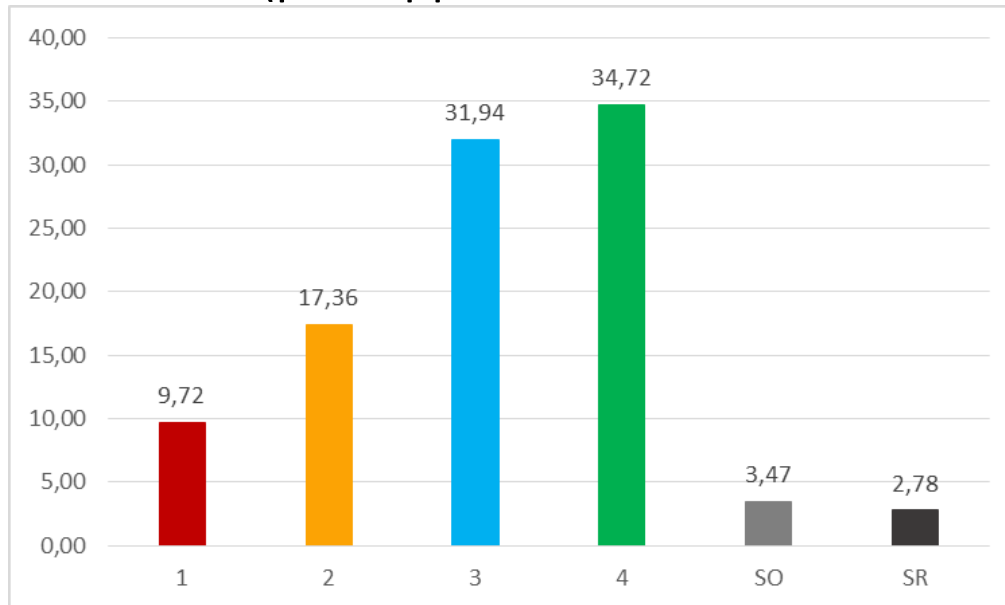
Perception par les étudiants

Sur la base d'une enquête de satisfaction :

N = 116 étudiants

t = fin du quadrimestre (décembre 2016 – janvier 2017)

Le fait d'avoir des vidéos introductives (2 parties) et un petit test avant de me rendre au laboratoire Mim m'a permis de mieux comprendre ce laboratoire (par rapport au labo E2 notamment) :



*1 = pas du tout d'accord ; 4 = tout à fait d'accord
SO = non participation ; SR = sans réponse*

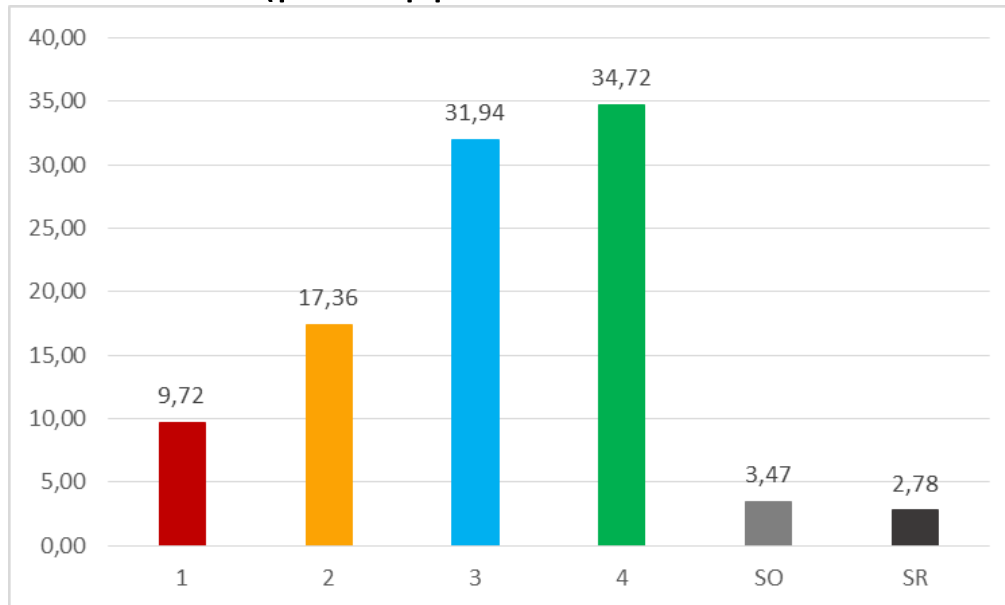
Perception par les étudiants

Sur la base d'une enquête de satisfaction :

N = 116 étudiants

t = fin du quadrimestre (décembre 2016 – janvier 2017)

Le fait d'avoir des vidéos introductives (2 parties) et un petit test avant de me rendre au laboratoire Mim m'a permis de mieux comprendre ce laboratoire (par rapport au labo E2 notamment) :



Avis positifs : 66,67 %

Avis négatifs : 27,08 %

Non utilisé : 3,47 %

1 = pas du tout d'accord ; 4 = tout à fait d'accord

SO = non participation ; SR = sans réponse

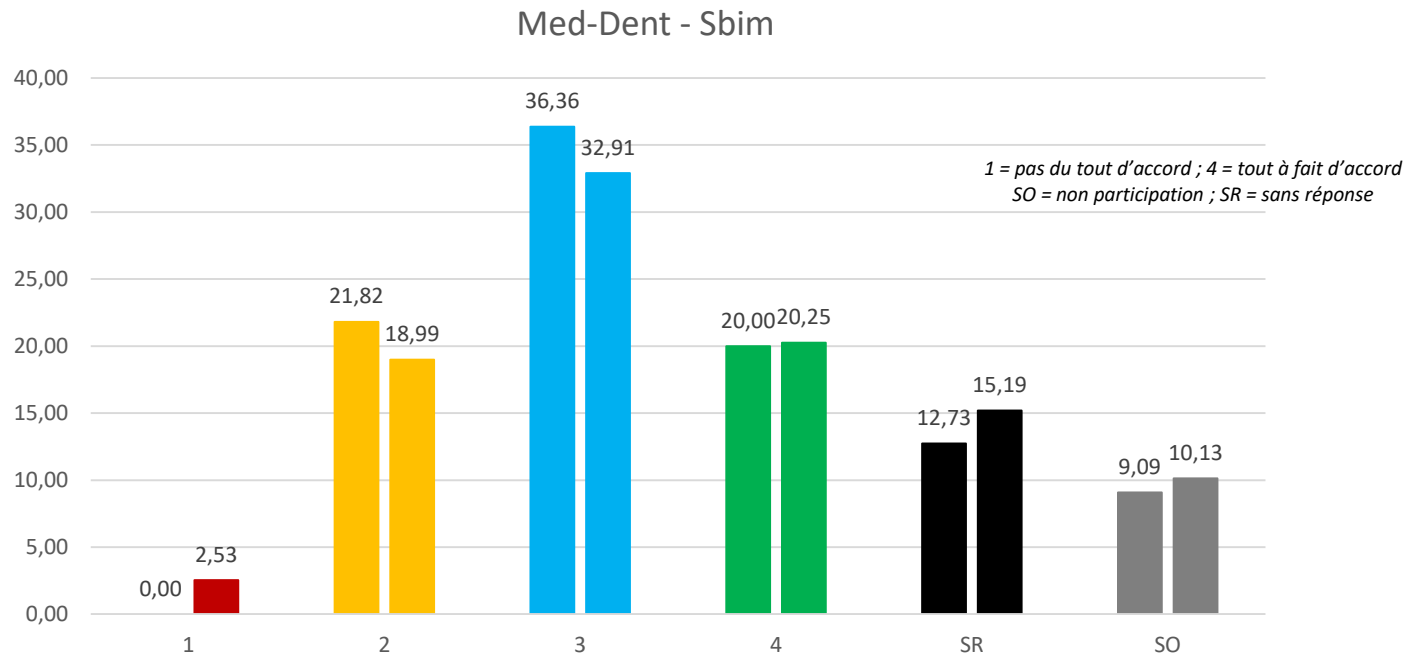
Perception par les étudiants

Sur la base d'une enquête de satisfaction :

N = 55 étud (47,01 % Med-Dent), N = 79 étud (24,61 % Sbim)

t = fin du quadrimestre (janvier 2018)

Le fait d'avoir des vidéos introductives (2 parties) et un petit test avant de me rendre au laboratoire m'a permis de mieux comprendre ce laboratoire :



Perception par les étudiants

Sur la base d'une enquête de satisfaction :

N = 55 étud (47,01 % Med-Dent), N = 79 étud (24,61 % Sbim)

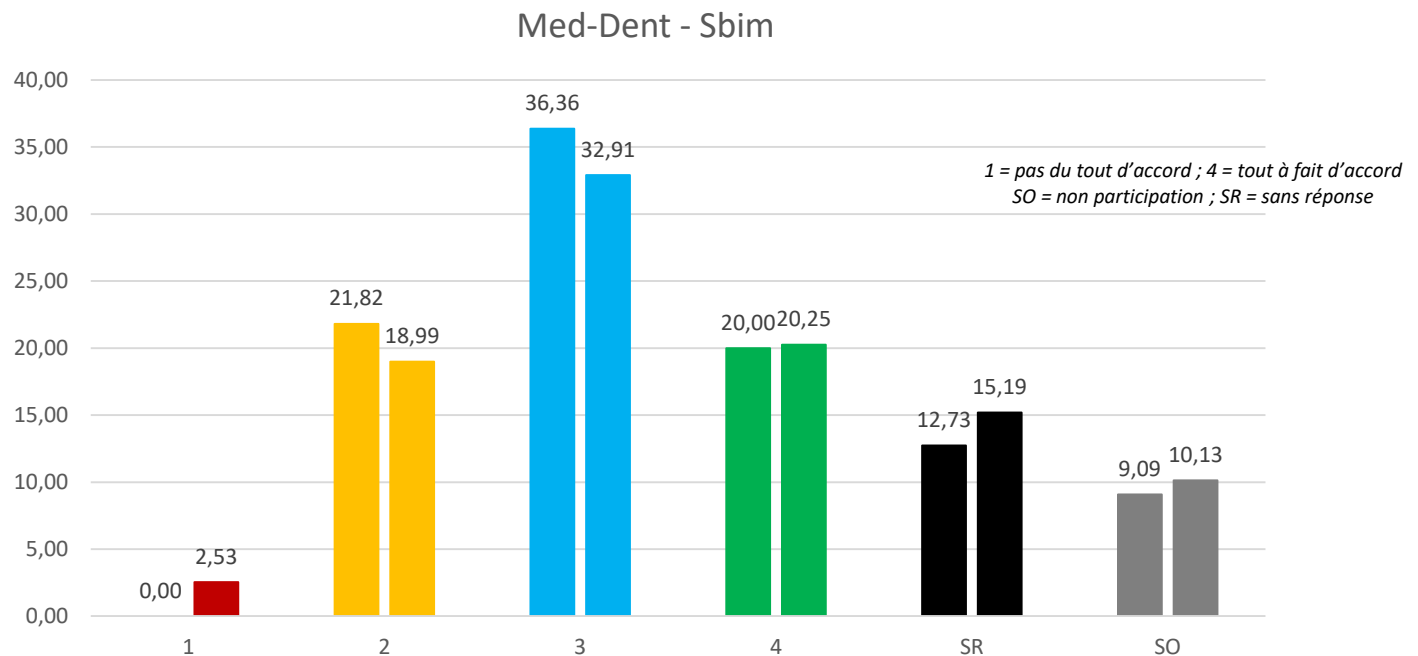
t = fin du quadrimestre (janvier 2018)

Le fait d'avoir des vidéos introductives (2 parties) et un petit test avant de me rendre au laboratoire m'a permis de mieux comprendre ce laboratoire :

Avis + :
M 56,36 %
S 53,16 %

Avis - :
M 21,82 %
S 21,52 %

SR, SO :
M 21,82 %
S 25,32 %



Perception par les étudiants

Sur la base d'une enquête de satisfaction :

N = 116 étudiants

t = fin du quadrimestre (décembre 2016 – janvier 2017)

Les étudiants utilisent la plate-forme :

utilisent : 89,41 %

n'utilisent pas : 4,12 %

Sans réponse : 6,47 %

La plate-forme n'est
donc pas un frein !

et l'apprécient (mesure effectuée auprès des étudiants ayant déclaré utiliser la plate-forme) :

avis positifs : 96,71 %

avis négatifs : 3,29 %

Déclaration ouverte

- « La vidéo introductive pour le labo d'optique était très utile, elle permet de **savoir au préalable comment aborder la matière et comment préparer le labo**. J'ai pu commencer directement mon labo et **poser des questions**. Je pense qu'une vidéo d'introduction serait aussi une bonne idée pour le **labo d'électricité** qui est un peu compliqué. »

Perspectives

- Généralisation du processus à d'autres laboratoires, d'autres publics (en cours)
- Amélioration de l'adéquation entre la matière vue alors des travaux pratiques et la filière d'étude (en cours)

Perspectives

- Enquête auprès des assistants portant sur :
 - une éventuelle amélioration de la motivation et de l'implication des étudiants lors des séances de travaux pratiques
 - une éventuelle évolution de la pratique des assistants en laboratoire
- Mise en évidence d'un éventuel impact du dispositif sur la réussite (si possible)

Références

BISHOP, J.-L., VERLEGER, M. "ASEE national conference proceedings", Atlanta, GA, *In The flipped classroom: A survey of the research*, 2013

GUO, P.J., JUHO, K., RUBON, R., (2014) How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. ACM Conference on Learning at Scale, March 2014.

JAMET, E., & LE BOHEC, O. (2007) The effect of redundant text on multimedia instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 32(4), 588 -598.

LECLERCQ, D. *La conception des questions à choix multiple*, Bruxelles, Labor, 1989

MARIQUE, P.-X., HOEBEKE, M. *Plate-forme interactive au service des grandes populations d'étudiants suivant un cours de Physique*, Actes de la Conférence TICE 2014, Béziers, France, 2014

MAYER, R. E. (Ed.) (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press

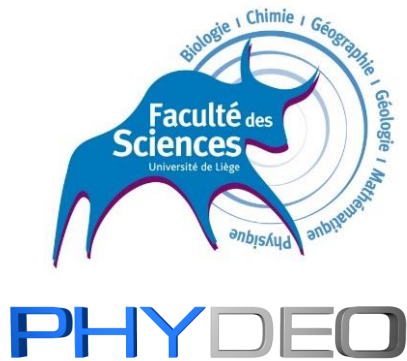
MULLER, D. A., Sharma, M. D., Eklund, J., & Reimann, P. (2007). Conceptual change through vicarious learning in an authentic physics setting. *Instructional Science*, 35(6), 519 – 533

SWELLER, J (1988). "Cognitive load during problem solving: Effects on learning". *Cognitive Science*. 12 (2): 257–285

VIAU, R. *La motivation en contexte scolaire*, St-Laurent, Éditions du Renouveau pédagogique, 1994

VIAU, R. *La motivation dans l'apprentissage du français*, St-Laurent, Éditions du Renouveau pédagogique, 1999.

www.classeinversee.com (consulté le 19/01/17)



*Merci pour votre
attention !*

Contact :

Pierre-Xavier Marique

Didactique de la Physique
Université de Liège (Belgique)

pxmarique@uliege.be



Impact sur la réussite ?

Données janvier 2013, 2014, 2015, 2016

% et Reus : Mim, E2 + global

% et Reus : Opt, Elec + global

N reus dans chaque catégorie (RatéMim-RatéOpt, RéusMim-RéusOpt, RéusMim-RatéOpt,)

Données janvier 2017

Pareil que pour anciens exams

Evolution ?

Si oui, quel profil ?