

EPU2019 : Enseigner la Physique à l'Université les 9 et 10 juillet 2019

Champs-sur-Marne (France)

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

Pierre-Xavier Marique (DidaPhys– ULiège)

Pauline Toussaint (ULiège)

Maryse Hoebeke (DidaPhys – ULiège)



LIÈGE université
DidaPhys

Laboratoire de didactique de la physique et de soutien pédagogique

Contexte

Au départ :

PUBLIC : 1Bac Méd-Dent (~500 et.)

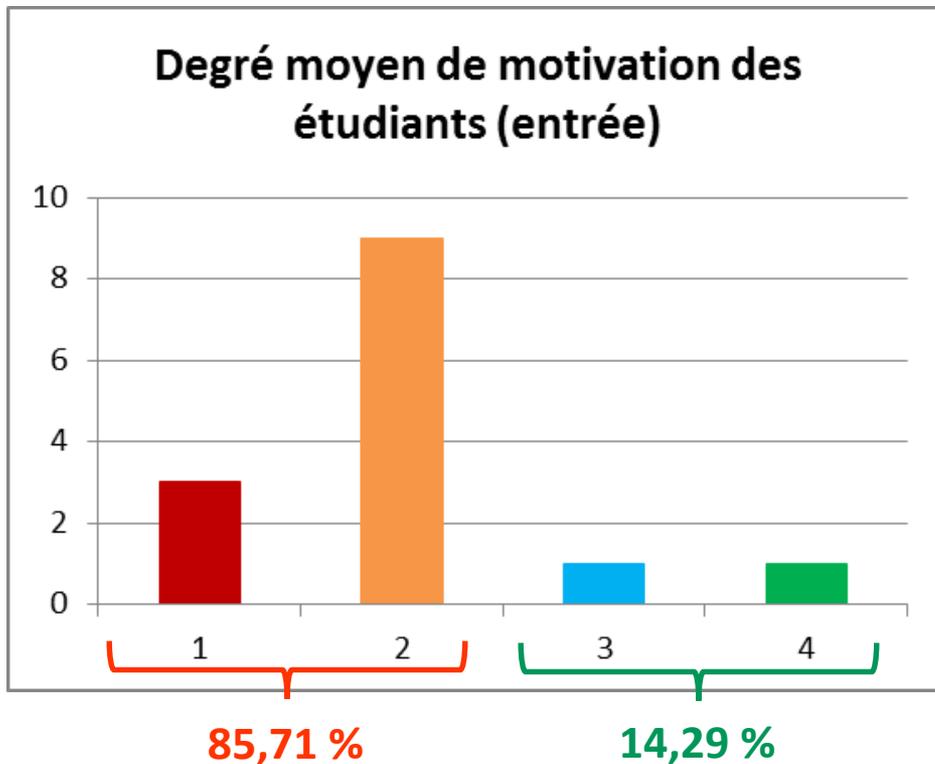
MATIERE : Physique (50h TH, **8h TP**, 20h TD)

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

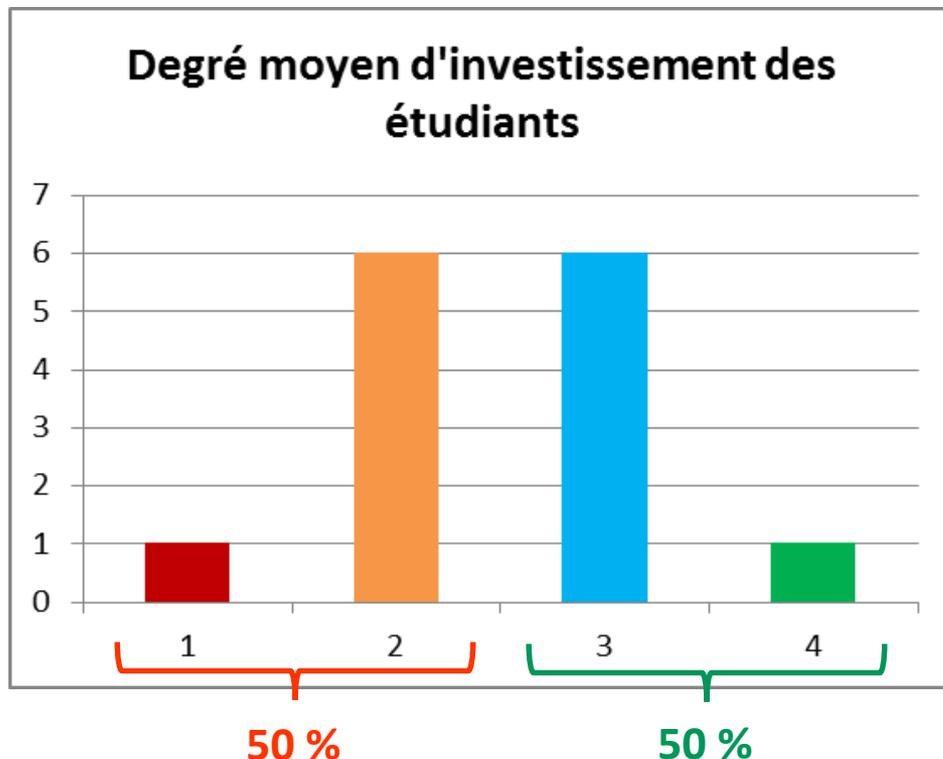


Manque de motivation important des étudiants en arrivant au laboratoire

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

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

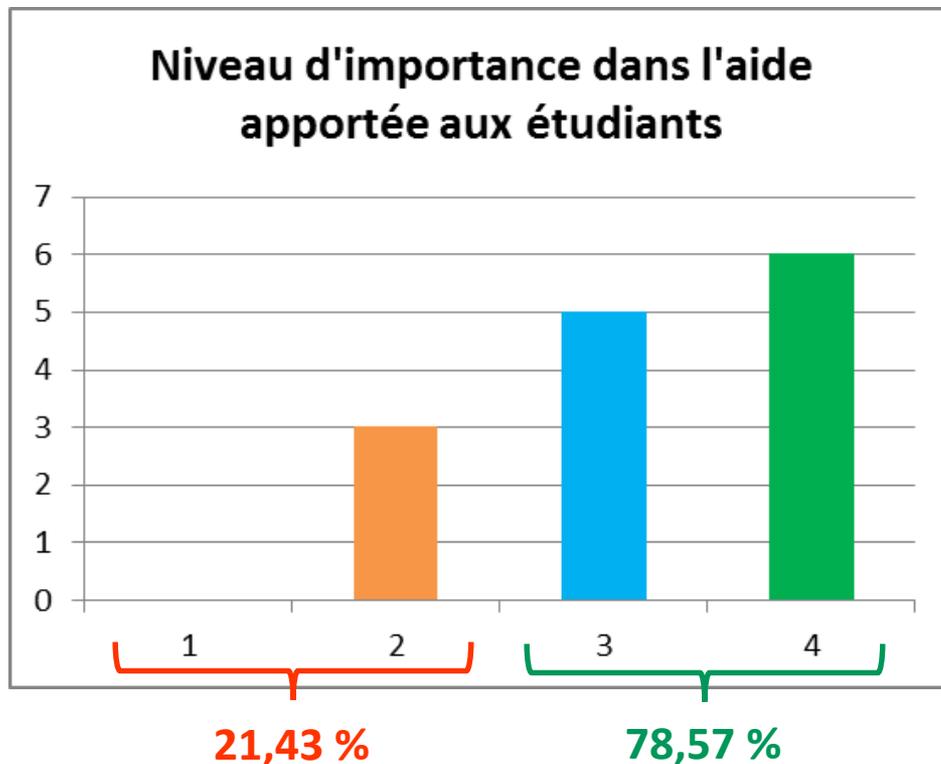


**Investissement moyen
des étudiants durant
les travaux pratiques**

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Constat

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



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

1 = pas du tout importante; 4 = absolument importante

Contexte

Maintenant :

PUBLIC : 1Bac Méd-Dent, **SBIM, Pharma**

CONSTATS :

- Manque de motivation des étudiants pour les TP
- Investissement insuffisant des étudiants durant le TP
- **Parfois : TP à l'horaire avant le cours théorique**

Réponse à ces constats

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
- Fournir rapidement (si nécessaire) les bases théoriques

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 ces constats

Réalisation de courtes séquences vidéo

Par TP : 2 vidéos d'environ 5 minutes

2 tests formatifs facultatifs (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

Mise en ligne de la 2^{nde} vidéo

Contenu :

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

TP

J-10

J-4

J

t

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^{nde} vidéo

Contenu :

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

Principe de la classe inversée

J-10

TP

t

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

Test formatif

- 5 QCM
- Tirées au sort
- Prérequis/théorie

Test formatif

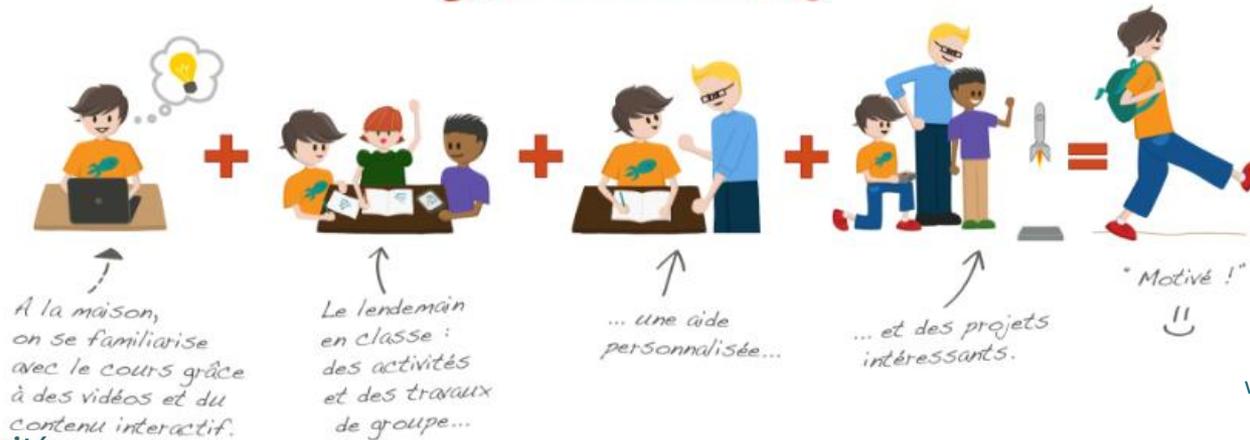
- 5 QCM
- Tirées au sort
- Anciens exam

Principe de la classe inversée

Classe traditionnelle



Classe inversée



www.classeinversee.com

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

COLLABORATIONS

Création de contenus

PHYDEO

Vidéos d'expériences

ASSISTANTS – DEPARTEMENT de PHYSIQUE

Scénarisation

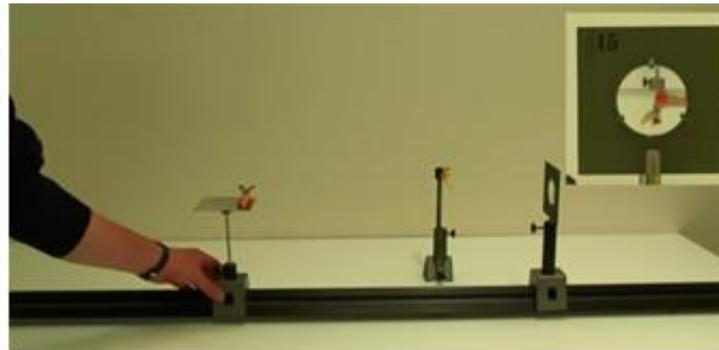
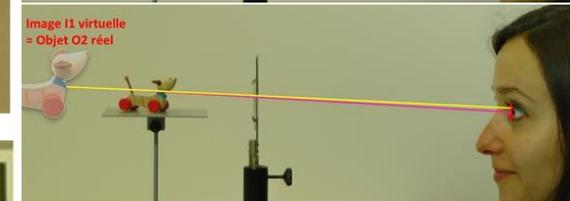
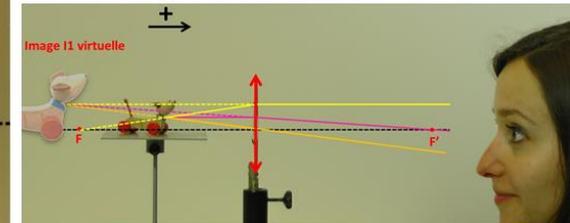
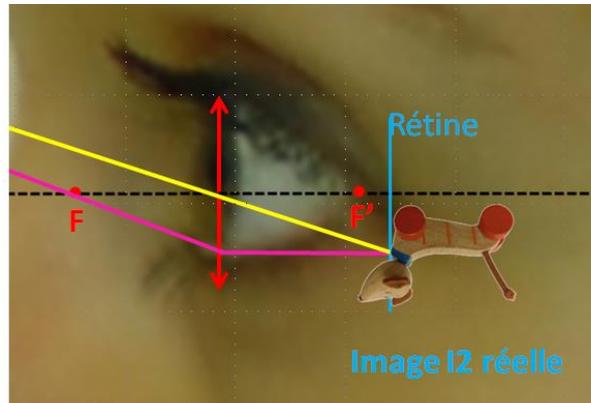
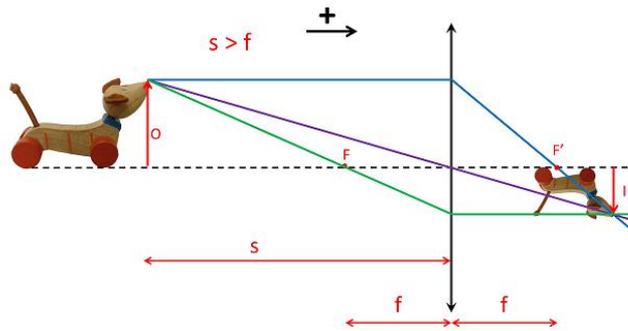
IHERES 

Montage - Réalisation
Enregistrement « voix-off »

Conceptions des vidéos

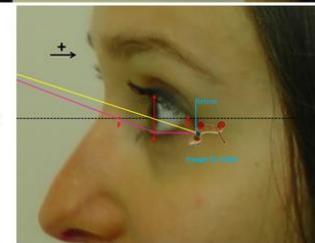
Alternance de diaporamas animés, de vidéos

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, de vidéos

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

Unités: $\frac{[m^3]}{[s]} = [m^2] \cdot \frac{[m]}{[s]}$

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

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

négligeable

$p_2 \ll p_1$

Objet en mouvement dans un fluide:

Force de frottement visqueux:

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

Unités: $[N] = [kg/s] \cdot \frac{[m]}{[s]}$

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

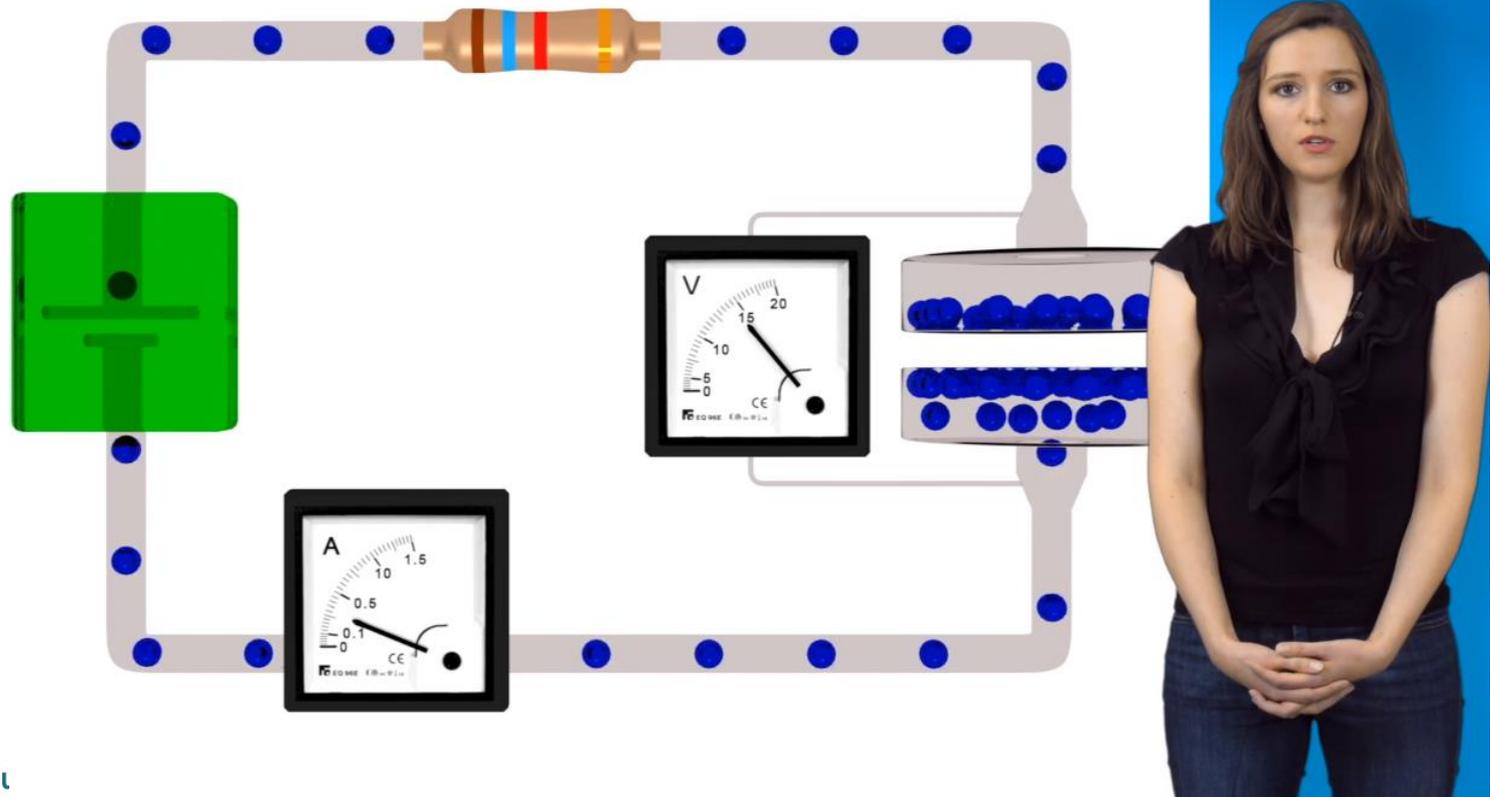
$$\Delta t = \frac{V 8 l \eta}{\pi R^4 \rho g \Delta h}$$

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

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

Conceptions des vidéos

Alternance de diaporamas animés, de vidéos et d'animations



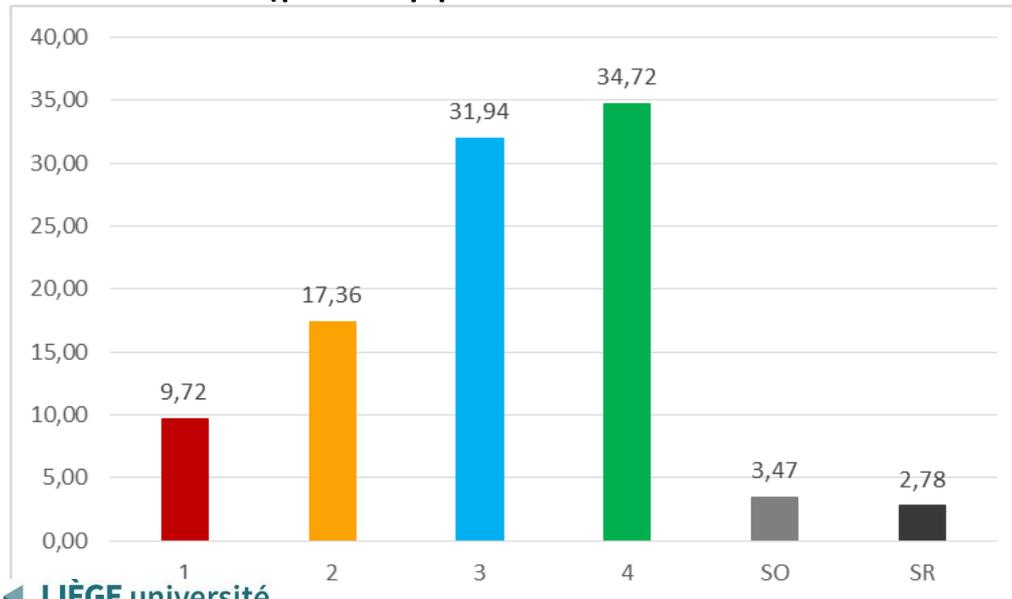
Perception par les étudiants

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

Marique et al. (2019) - EPU2019 : Enseigner la Physique à l'Université - 9&10/07/2019 Paris (France)

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)

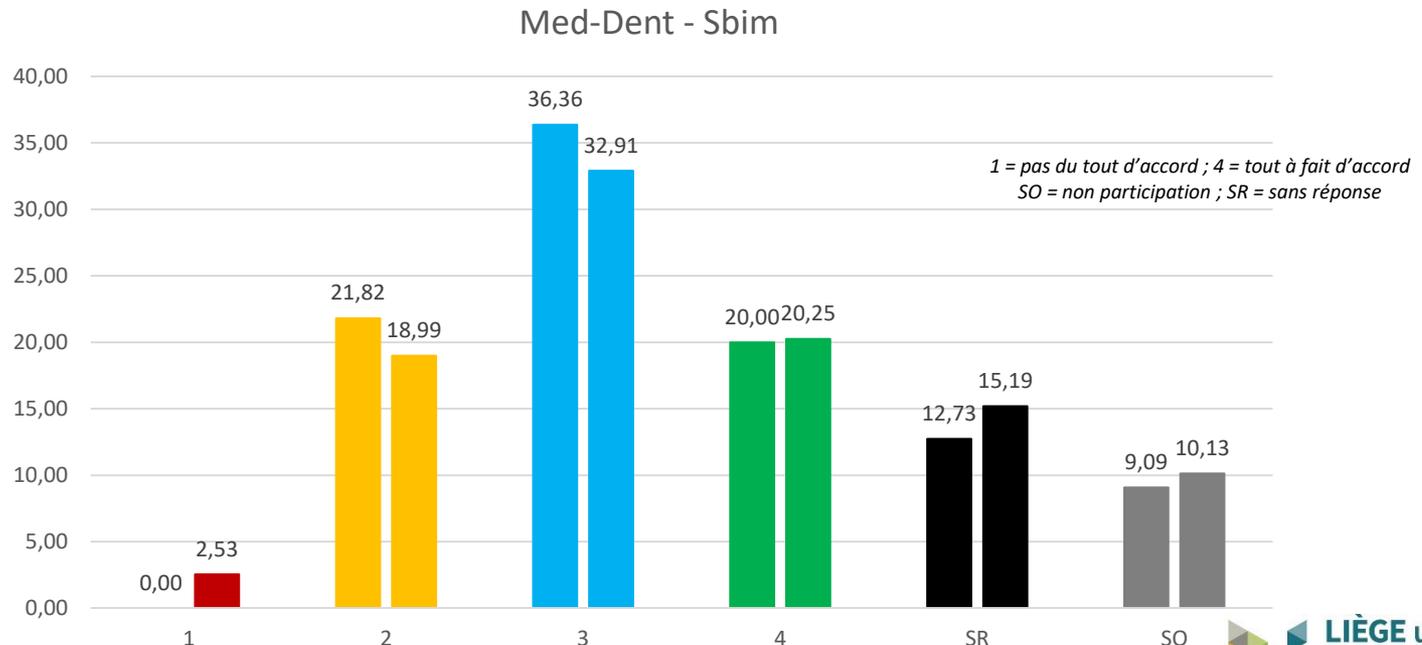
t = fin du quadrimestre (janvier 2018)

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 %

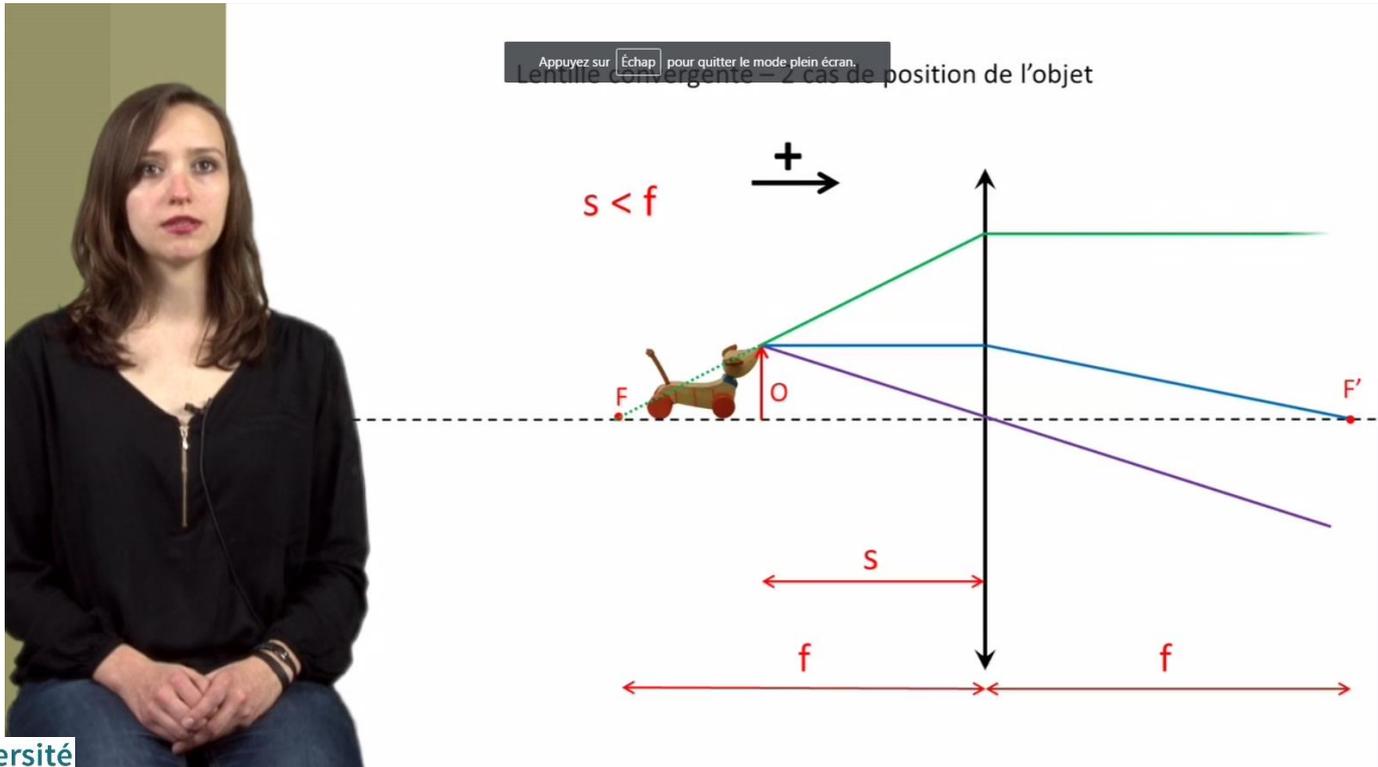


Conceptions des vidéos

Extrait de diaporamas animés :

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

<https://vimeo.com/185786576/9fe432f586>



Conceptions des vidéos

Extrait de diaporamas animés :

Introduction au TP Flu – Partie 2 : 3:27 -> 4:15

<https://player.vimeo.com/video/238777237?color=009188&portrait=0>

Loi de Poiseuille

$$\Delta t = \frac{V8l\eta}{\pi R^4 \rho g \Delta h}$$

↓

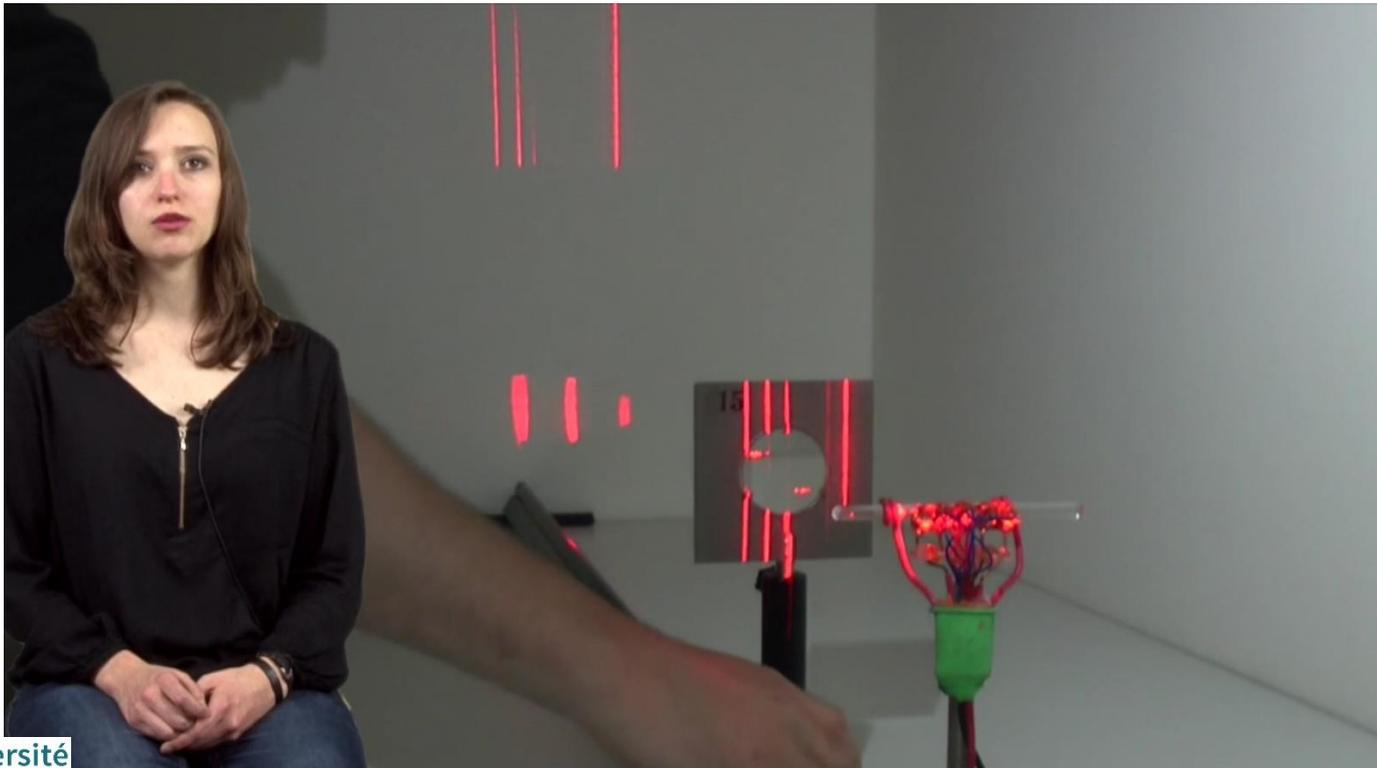
$$\Delta t = \frac{k\eta}{\rho}$$
$$k = \frac{V8l}{\pi R^4 g \Delta h}$$

Conceptions des vidéos

Extrait de vidéos d'expérience :

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

<https://vimeo.com/185786576/9fe432f586>

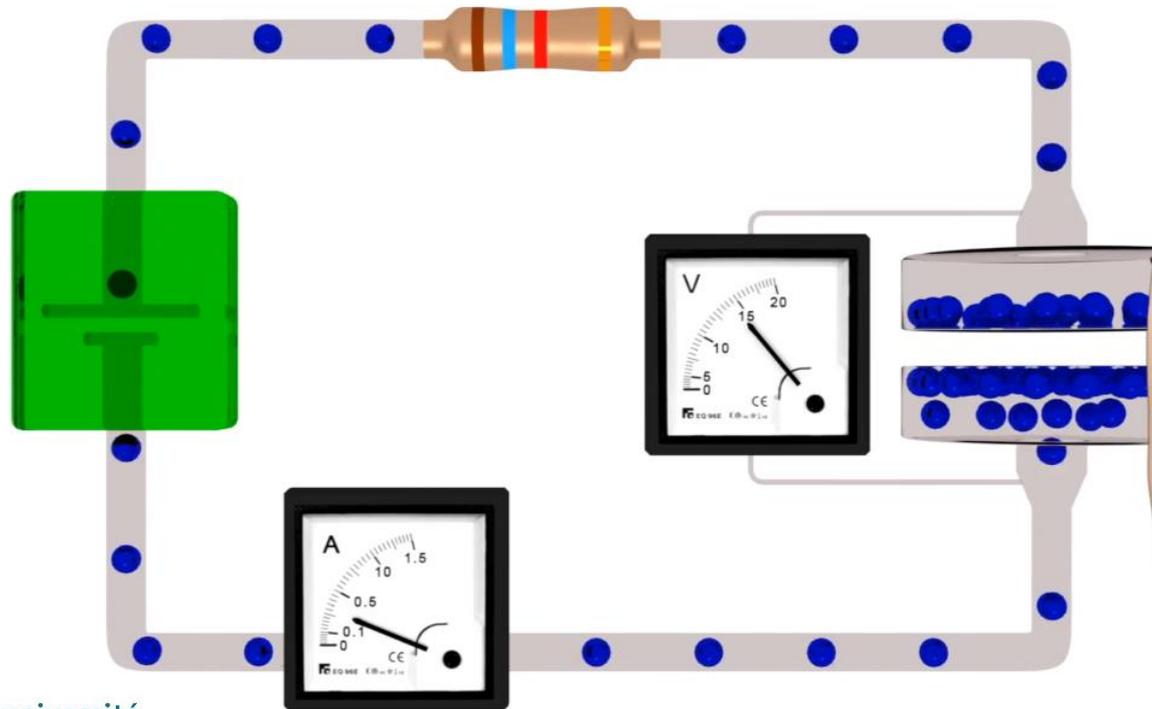


Conceptions des vidéos

Extrait d'animation/simulation:

Introduction au TP E2 – Partie 1 : 3:25 -> 4:08

<https://player.vimeo.com/video/307498540>



Références principales

BLOOM, B. et coll. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Handbook I : Cognitive Domain*. New York, McKay.

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. (1986). *La conception des questions à choix multiple*. Bruxelles : Labor.

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

MARIQUE, P.-X., VAN DE POEL, J.-F., HOEBEKE, M. (2017). Application des principes de la classe inversée aux travaux pratiques de physique, Actes du Colloque ADMEE 2017, Dijon, France.

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

NICOL, D. J. et MACFARLANE-DICK, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199- 218. Récupéré du site du projet REAP de l'Université de Strathclyde : <http://ewds.strath.ac.uk/REAP>

NICOL, D. & MILLIGAN, C. (2006). Rethinking technology supported assessment practices in relation to the seven principles of good feedback practice. In C. Bryan & K.V. Clegg, K.V. (Eds), *Innovative assessment in higher education* (pp. 64–77). London: Routledge.

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

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

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

Contact

Pierre-Xavier Marique

pxmarique@uliege.be

Pauline Toussaint

pauline.toussaint@uliege.be

Maryse Hoebeke

m.hoebeke@uliege.be



LIÈGE université
DidaPhys
Laboratoire de didactique de la physique et de soutien pédagogique