Quelques données factuelles sur les connaissances scientifiques des étudiants à leur entrée en L1

Tristan Beau
Julien Browaeys
Nicolas Decamp
Philippe Schwemling

université PARIS DIDEROT PARIS 7

Contexte

- Réforme des programmes de lycée
- Adaptation de l’enseignement de Techniques Expérimentales (L1, S1) aux connaissances des étudiants entrant à l’université
- Avoir une idée du socle de connaissances effectivement présent dans l’esprit des étudiants

Techniques Expérimentales

- 9 séances de travaux pratiques de 2 heures
  - Mesure expérimentale d’une surface
  - Mesure expérimentale de la période d’un pendule
  - Caractéristique d’une alimentation stabilisée
  - Montages en série d’ampoules à incandescence
  - Mesures électriques : tension, courant, résistance
  - Caractéristique d’un dipôle (lampe à incandescence)
  - Histogrammes
  - Test en z
  - Calorimétrie

Objectifs de l'enseignement Techniques Expérimentales

- Savoir mesurer une grandeur et estimer l'incertitude associée
- Présenter un résultat sous forme normalisée (chiffres significatifs, arrondi etc)
- Introduction à l'électrocinétique (non enseignée au lycée) :
  - Grandeurs électriques : tension, courant, résistance, caractéristiques d'un dipôle
  - Montage en série
- Utilisation et interprétation d'histogrammes
- Tests statistiques
- Equivalence entre énergie thermique et électrique, effet Joule

Test de connaissances d’entrée

- Distribué lors de la première séance de TP
- Anonyme
- Durée 20 minutes, sans documents
- Distribué en 2013 (336 étudiants) et 2014 (195 étudiants)
- Rallongé en 2014
  - Questions supplémentaires comparables à celles du questionnaire de la SFP, pour comparaison
  - Quelques questions de « culture scientifique générale » en plus

Ondes(1). Quelles est la vitesse de propagation de :

Q24 la lumière dans le vide ?
c(lumière) =

Q25 du son dans l'air ?
c(son) =

Ondes(2). Quelles est la relation entre fréquence F et période T ?

Q26 T =

Mécanique. En indiquant ce que représentent les grandeurs physiques intervenant dans chaque expression, donnez l'expression de :

Q27 la période T d'un pendule simple,
T =

Q28 le travail W effectué par une force,
W =

Q29 l'énergie cinétique Ec d'un point matériel,
Ec =

Q30 Quel est le poids P d'une otarie de 60 kg ?
P =

Code candidat

Nom

Prénom

Date de naissance / /

Durée : 20 minutes

Pas de calculatrice
Pas de documents

PARIS DIDEROT

51AE02PH 2014/2015 : Interrogation initiale anonyme

Q1 Baccalauréat. En quelle année avez-vous obtenu votre baccalauréat ?

Q2 Trajet. Combien de temps mettez-vous pour venir depuis chez vous jusqu'à l'université ?

Q3 Ordre de grandeur. Combien vaut, approximativement, la masse volumique de l'eau ?

Cercle. On considère un cercle de rayon R. Exprimez son périmètre P ainsi que sa surface S.

Q4 P(cercle) =

Q5 S(cercle) =

Sphère. On considère une sphère de rayon R. Exprimez sa surface S et aussi son volume V.

Q6 S(sphère) =

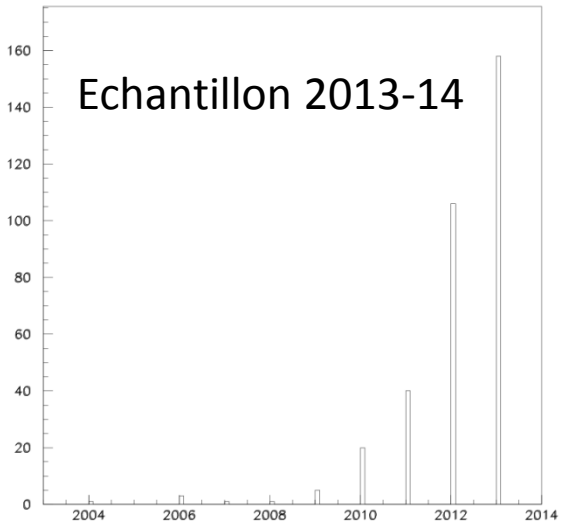
Q7 V(sphère) =

Questions

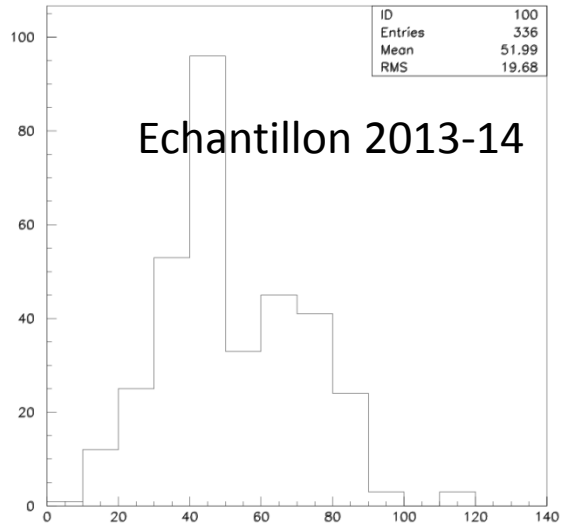
Questions rajoutées en 2014

- Année du baccalauréat
- Temps de trajet
- Culture générale : masse volumique eau, célérité de la lumière, du son dans l'air, calcul du poids d'un objet
- Géométrie
  - Périmètre cercle, surface disque et sphère, volume boule, volume cylindre
- Multiples et sous-multiples S.I.
  - Conversions de cm en m, µg en kg, TW en W
- Conversions d'unités
  - Cm^3 en m^3, gcm^{-3} en kgm^{-3}, kWh en Ws, ms^{-2} en Nkg^{-1}
- Calcul d'une moyenne et d'un écart-type (sur une distribution de trois nombres)
- Mathématiques
  - Manipulation de fonctions puissance, logarithme, exponentielle
- Formulaire physique de base
  - Relation période/fréquence, période du pendule simple, définition du travail, de l'énergie cinétique

Année du baccalauréat, temps de trajet

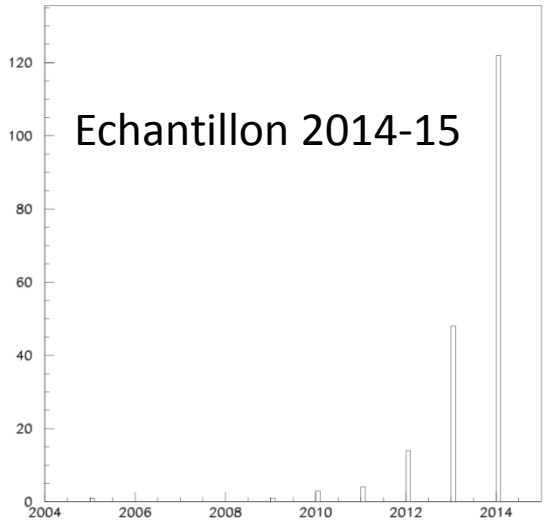


Année bac

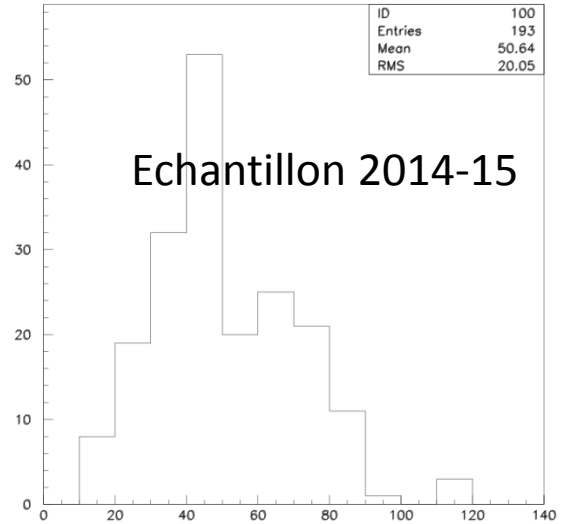


Temps de trajet (min)

47% bacheliers de l'année
Temps de trajet moyen 50 min



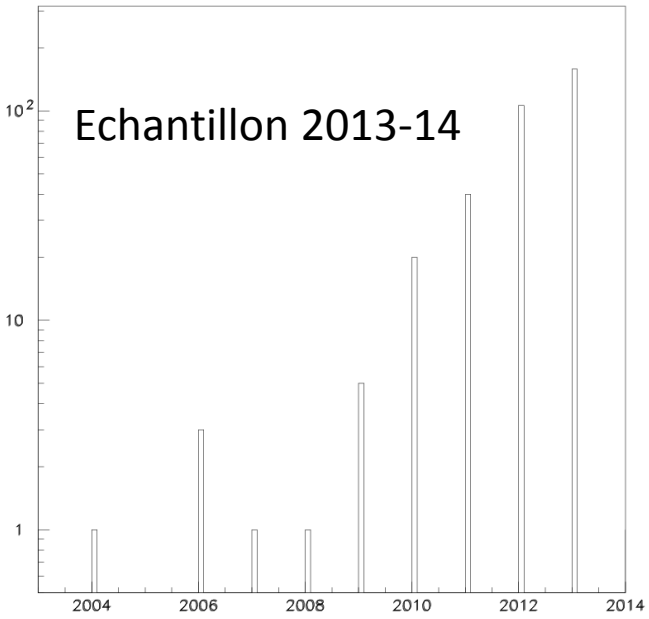
Année bac

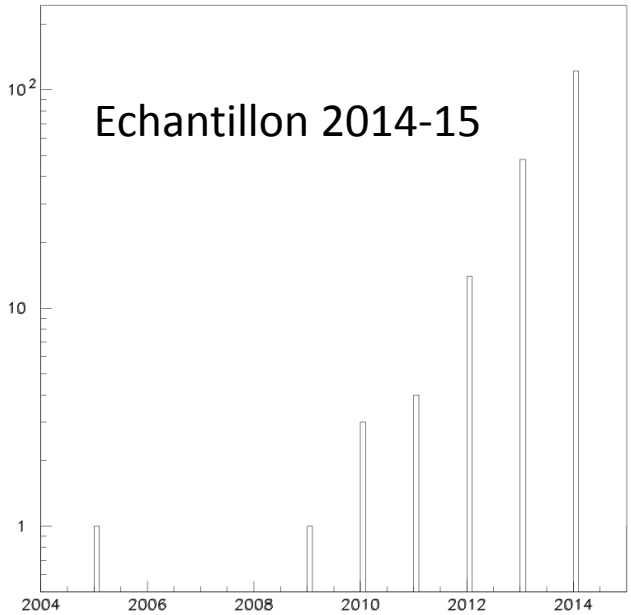


Temps de trajet (min)

63% bacheliers de l'année
Temps de trajet moyen 50 min

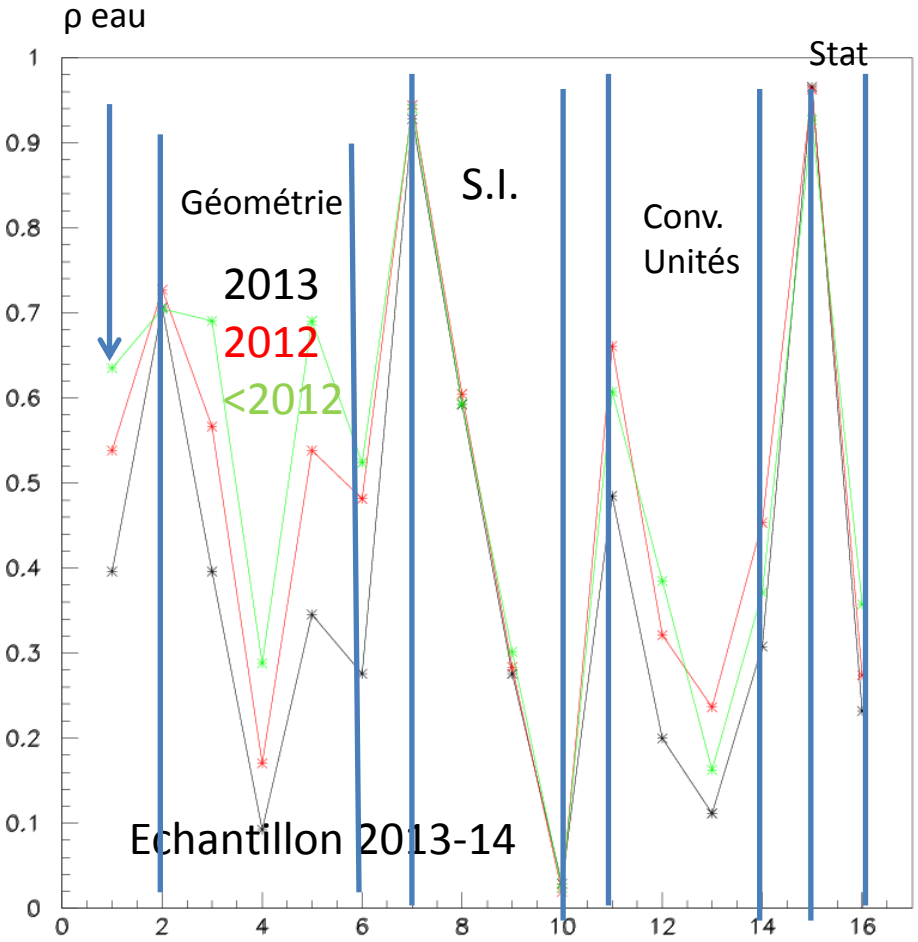
Année du baccalauréat (2)

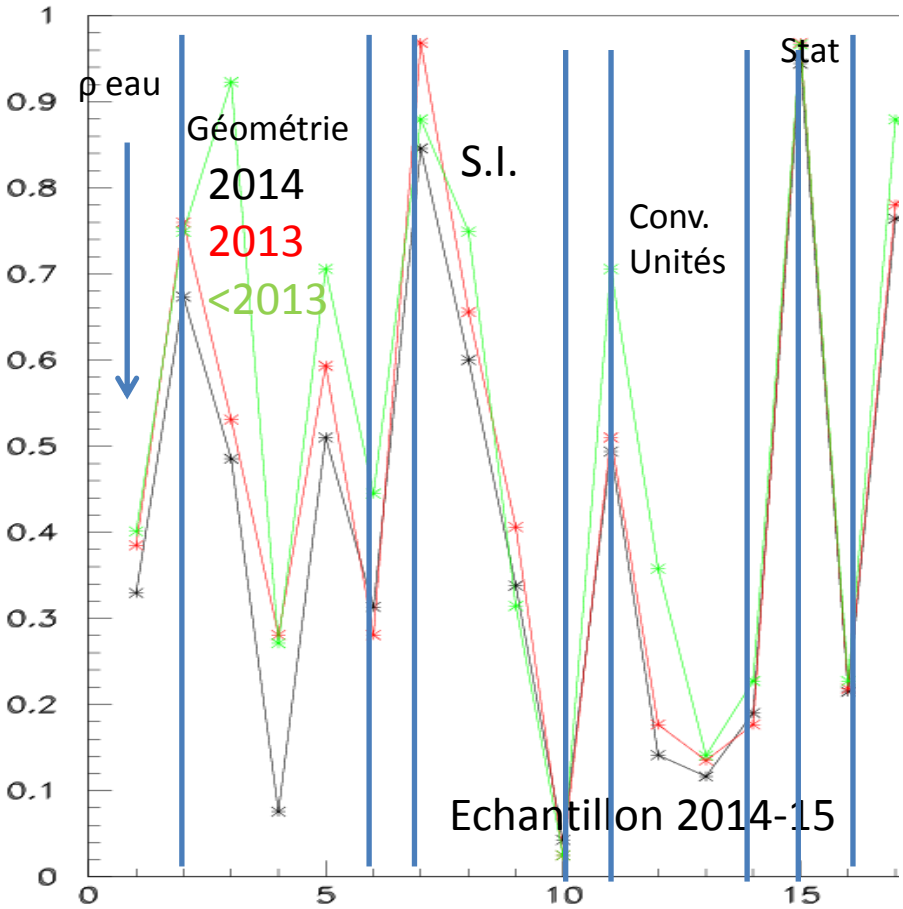




Probabilité de redoublement approximativement constante quelle que soit l'année du baccalauréat !

Taux de bonnes réponses

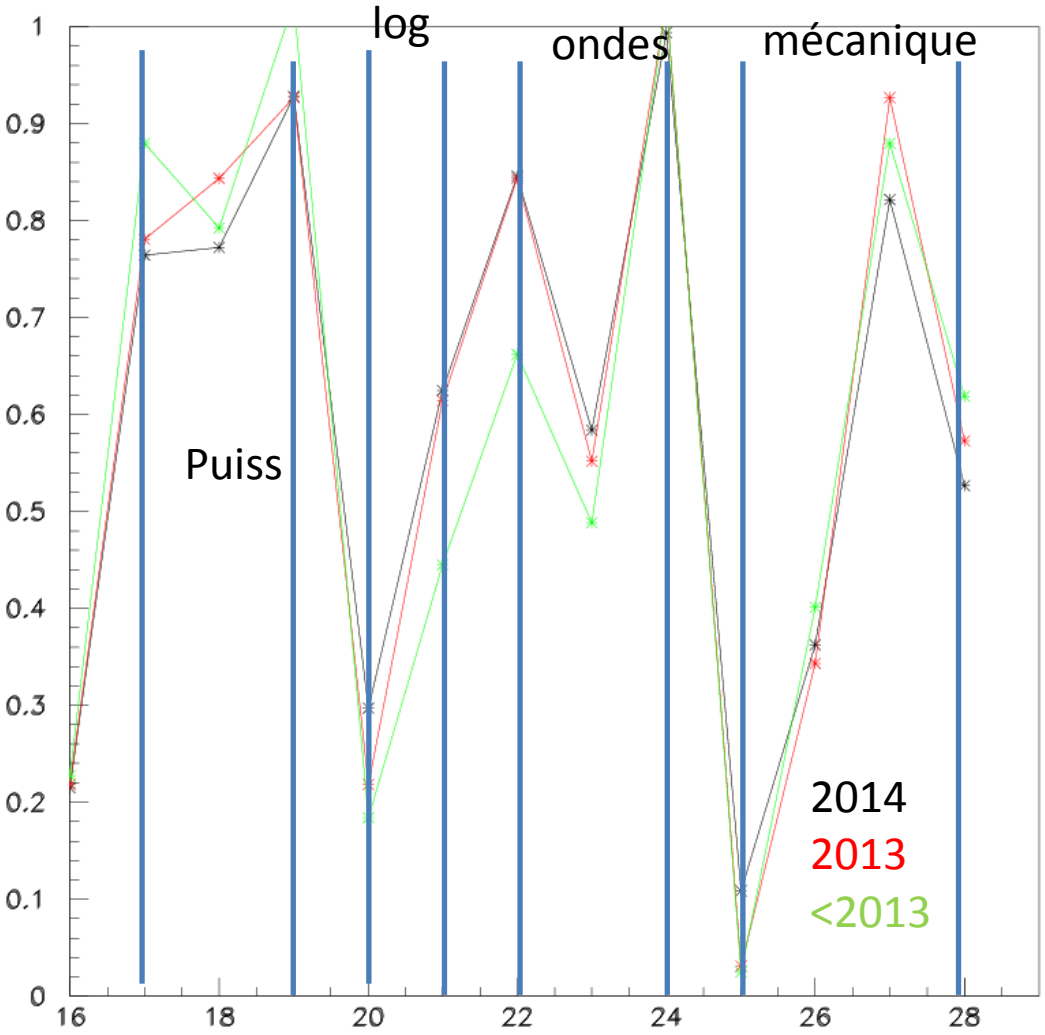




Connaissances sur ρ eau, géométrie, conversion d'unités d'autant meilleures que le bac est ancien

Taux de bonnes réponses parfois étonnamment bas (50% surface disque,10% surface sphère !)

Taux de bonnes réponses questions posées seulement en 2014

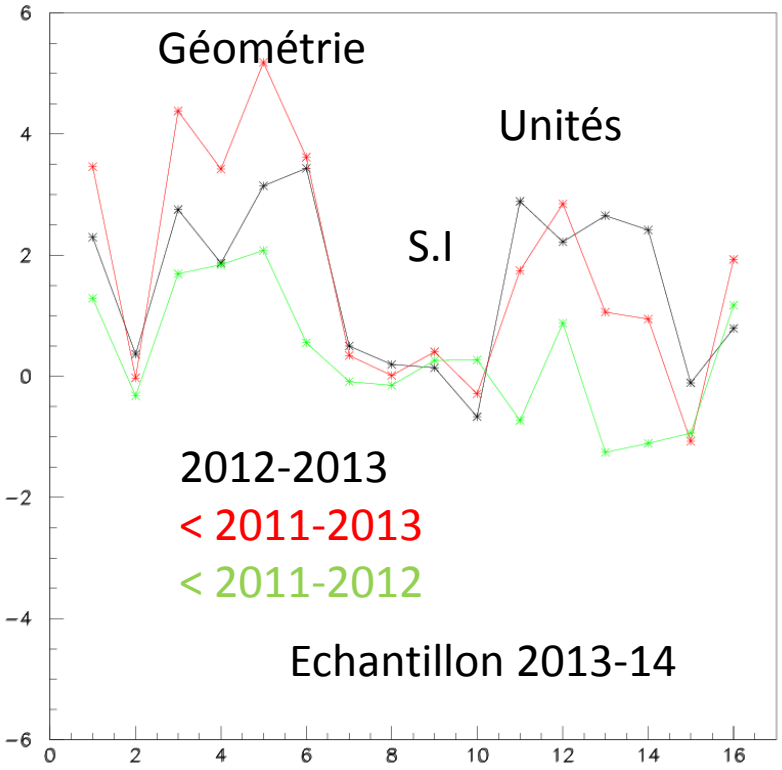


Mécanique mal maîtrisée en général, sauf définition Ec (Q27)

- Période du pendule : 10% (Q25)
- Peu d'amélioration avec le temps.

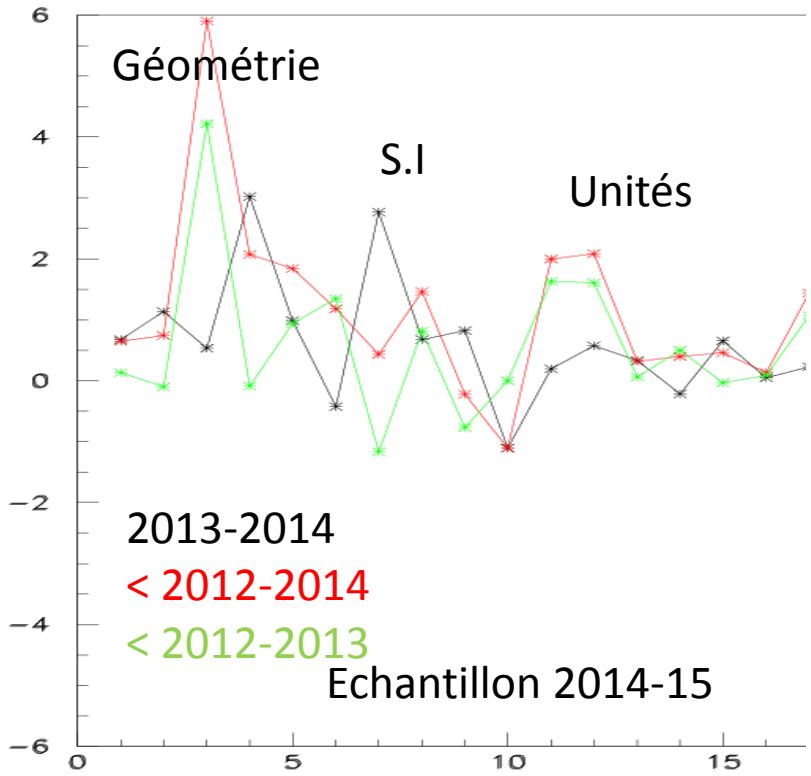
Les différences sont-elles significatives ?

Ecarts standard



#question

Ecarts standard



#question

Résultats un peu moins significatifs en 2014-2015 qu'en 2013-2014 car moins d'étudiants dans l'échantillon.

Fluctuations importantes dans comparaison 2013-2014 par rapport à 2012-2013 : « effet réforme » ?

SFP nationale

SFP Nord PdC Picardie

Répondre à l'enquête

Enquête de positionnement L1 Physique-Chimie

La commission enseignement de la Société Française de Physique réalise à la rentrée 2013 une grande enquête nationale, en vue de réaliser un bilan général des connaissances en physique des étudiants en première année universitaire ou de classes prépas.

Comment ça marche ?

Un questionnaire en ligne d'une centaine de questions (QCM) a été conçu pour réaliser ce bilan général, en s'appuyant sur les programmes actuels du lycée. Ces questions portent sur les mathématiques élémentaires, les ondes, la mécanique ainsi que sur des situations issues de la vie quotidienne. Tout enseignant peut participer à l'enquête, en demandant à ses étudiants de répondre à ce questionnaire.

Qui peut participer ?

Tout enseignant de physique peut participer, qu'il soit membre ou non de la SFP.

Je suis enseignant et je veux participer à l'enquête. Que dois-je faire en pratique ?

Pour que les résultats soient fiables, il faut que l'interrogation des étudiants se passe comme un examen habituel, en particulier sans que les étudiants aient connaissance des questions à l'avance. Pour participer à l'enquête, vous devez donc d'abord vous inscrire en justifiant de votre qualité d'enseignant. Cliquez sur le bouton 'créer un compte' dans le menu de droite et suivez les instructions.

Je suis étudiant et je voudrais participer à l'enquête. Comment faire ?

Pour participer à l'enquête, une session doit être organisée par votre enseignant. Cette session ressemble à un examen traditionnel d'une durée d'une heure environ, mais il est anonyme. Si votre enseignant vous a communiqué des codes de session, cliquez sur 'répondre à l'enquête' dans le menu de gauche.

Connexion

Identifiant

Mot de passe

connexion

mot de passe oublié

créer un compte

Comparaison avec questionnaire SFP

- La façon de poser les questions n'est pas identique !
  - Questionnaire SFP : QCM
  - Questionnaire Paris-7 : QROC
  - Comparaisons à prendre avec des pincettes !

- $a^{-3}*a^{1/2}$: Paris-7 : 77%, SFP $\sqrt{a}/a^3$: 63%, $a^{-5/2}$: 61%, sans doute comparable
- $a^7/a^{1/2}$: Paris-7 : 77%, SFP $\sqrt{(a^{13})}$: 60%
- exp(a+b) : Paris-7 : 92%, la question la plus proche SFP est exp(a)*exp(b)= ? 96%
- ln(ab) : Paris-7 : 58%, SFP : 81% ! La question P7 précédente était ln(a+b), qui a sans doute beaucoup perturbé…

- c_lumière : Paris-7 : 81%, SFP 94% 3e8 ms^{-1}, 44% 3e5 kms^{-1}
- c_son : Paris-7 : 55%, SFP 3e2 ms^{-1} 65%, 300 ms^{-1} 82%
- Calcul d'un poids : Paris-7 : 57%, SFP 57%

- Différences montrent sans doute dans certains cas que la manière de poser les questions est importante.

Conclusions

- Niveau général de maîtrise de notions de base (calculs de surface, volumes, conversions d'unités) étonnamment bas
- Le niveau monte quelque peu avec le temps passé depuis le bac
- Difficile de dire si l'amélioration indique un enseignement secondaire « meilleur » par le passé, ou s'il s'agit simplement de l'effet de la répétition au fil des redoublements.
- Pas d'effet évident de la réforme sur le socle de notions maîtrisées.

Quelques réponses surprenantes

Q22	ln(a+b) = ...
	$\ln \times a + \ln \times b$

Cercle. On considère un cercle de rayon R. Exprimez son périmètre P ainsi que sa surface S.

Q4	P(cercle) =
	R^2

Ordre de grandeur. Combien vaut, approximativement, la masse volumique de l'eau ?

$1\ m^3$

Q5	S(cercle) =
	$S = \frac{\pi}{R^3}$

Q9	1 cm = ... m
	1000 m

Cercle. On considère un cercle de rayon R. Exprimez son périmètre P ainsi que sa surface S.

Q4	P(cercle) =
	$\frac{R(\text{cercle})}{S(\text{cercle})}$

Q5	S(cercle) =
	$\frac{R(\text{cercle})}{P(\text{cercle})}$

Q5	S(cercle) =
	$S(\text{cercle}) = \pi^2$

Q5	S(cercle) = ϕ
	le cercle n'a pas de surface.