

# La lettre Physique-Chimie Grenoble



## Dans ce numéro

- Actualités : deux conférences d'exception à l'UGA
- Le musée Curie
- Un dossier Sagascience sur les exoplanètes
- La physique de Star wars
- Les vidéos « *Le saviez-vous ?* »
- Les conférences de l'ESPGG
- Revue de presse

## Dossier

Diversifier ses pratiques pédagogiques  
(deuxième partie)

## ÉDITO

Dans ce numéro de notre newsletter Physique-Chimie Grenoble, nous attirons votre attention sur deux conférences exceptionnelles tenues par deux Prix Nobel de chimie et de physique à l'Université Grenoble Alpes, l'une en janvier 2017, l'autre en avril 2017.

Nous vous proposons également un dossier sur les exoplanètes et des ressources utilisables en classe, ainsi que les vidéos des conférences expérimentales de l'Espace des Sciences Pierre-Gilles de Gennes.

Dans le dossier thématique, nous poursuivrons notre réflexion sur la diversification des pratiques pédagogiques que nous avons abordée dans la newsletter 7.

## ACTUALITÉS : deux conférences d'exception à l'Université Grenoble Alpes

### « De la topologie chimique aux machines moléculaires »

L'Université Grenoble Alpes a proposé une nouvelle conférence d'exception. Après Serge Haroche (prix Nobel de physique en 2012), **Jean-Pierre Sauvage** (prix Nobel de chimie 2016) a présenté ses travaux lors d'une conférence donnée le **26 janvier 2017** et intitulée "De la topologie chimique aux machines moléculaires".

### Des lycéens à la conférence de Jean-Pierre Sauvage

Dans le cadre des actions de la cordée de la réussite, les lycéens du **lycée Argouges** et du **lycée Mounier** ont pu assister à la conférence de Jean-Pierre Sauvage qui leur a aussi donné un aperçu du métier de chercheur. Une séance de préparation avait été organisée par le Département de chimie moléculaire afin de leur faire découvrir la chimie de coordination.

### Une conférence sur les LED bleues en avril 2017

Hiroshi Amano, l'un des **prix Nobel de physique 2014**, viendra présenter ses recherches sur la lumière et sur l'invention des diodes électroluminescentes (LED) bleues dans une conférence qui aura lieu le **10 avril 2017** à l'Université Grenoble Alpes (Amphi Weil) et le **11 avril 2017** à l'Atelier Canopé de Grenoble. Il a tenu une conférence sur ce thème dans les « **Midis Minatech** » en septembre 2016.

### Pour revoir les conférences de l'Université Grenoble Alpes

- La conférence de **Jean-Pierre Sauvage** (du 26 janvier 2017) est disponible à l'adresse : <https://dsda.univ-grenoble-alpes.fr/actualites/2016-10-21/conference-jean-pierre-sauvage>
- La conférence de **Serge Haroche** (novembre 2013) est disponible à l'adresse : <http://podcast.grenet.fr/episode/conference-exceptionnelle-de-serge-haroche-prix-nobel-de-physique-2012/>

## LE MUSÉE CURIE

Le **Musée Curie** (situé à Paris) propose de découvrir l'histoire de la découverte de la radioactivité et de ses premières applications médicales avec la radiothérapie. A l'occasion du cent-cinquantième anniversaire de la naissance de Marie Curie, des visites thématiques spéciales ont été organisées. Une **visite virtuelle** est également disponible à l'adresse : <http://musee.curie.fr/decouvrir/exposition-permanente/visite-virtuelle>

## UN DOSSIER SAGASCIENCE SUR LES EXOPLANÈTES

Le nouveau dossier de la **collection Sagascience du CNRS** est consacré aux **exoplanètes**. Vous trouverez de nombreuses informations sur les méthodes de détection, les principaux instruments, l'exobiologie ... Ce dossier est également disponible en anglais.

Adresse du site : <https://sagascience.com/exoplanetes/> Version anglaise : <https://sagascience.com/exoplanetes/en/>

## LA PHYSIQUE DE STAR WARS

• Un **dossier du CNES** pour savoir si l'univers de la saga star wars est réaliste :

<https://jeunes.cnes.fr/fr/star-wars-plus-fort-que-la-science>

• Une **conférence sur le site Culture sciences-physique** de l'ENS Lyon :

<http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/conference-Star-Wars-Suchet.xml>

## LES VIDÉOS « LE SAVIEZ-VOUS ? »

Conçues par des scientifiques de l'université d'Aix-Marseille, les vidéos « **Le saviez-vous ?** » présentent en quelques minutes une question scientifique, une technologie ou un instrument utilisé par les chercheurs. Les thématiques abordées concernent l'acidification des océans, le champ magnétique terrestre, les micro-ondes, la matière noire ...

Adresse du site : <https://www.osupytheas.fr/?-Le-saviez-vous->

## LES CONFÉRENCES DE L'ESPGG

• Les **conférences expérimentales de l'Espace des Sciences Pierre-Gilles de Genès (ESPGG)** sont disponibles en ligne : <https://www.espgg.org/Archives-les-anciennes-conferences>

• Vous trouverez, en particulier, dans les archives 2016 :

- « **La smartphonique : faire des sciences avec son smartphone** »
- « **Souffler n'est pas jouer** »



## REVUE DE PRESSE

### ■ Le Bup

*Le Bup* n° 989 - décembre 2016

**Diversité et unité (partie 1) - Autour de la matière en cycle 3** par Dominique Ducourant - p. 1493-1506.

*Le Bup* n° 991 - février 2017

**La résolution de problèmes en physique-chimie, de la seconde à la terminale** par Anne Boisteux - p. 171-198.

**La septième période du tableau périodique est complète** par Jean-Christophe Pain - p. 199-204.

**Diversité et unité (partie 2) - Autour de la matière en cycle 3** par Dominique Ducourant - p. 241-260.



### CAHIERS PEDAGOGIQUES

### ■ Cahiers pédagogiques

*Cahiers pédagogiques* - n° 533 - décembre 2016 - **Créer et expérimenter en sciences et technologie.**

## CONTACT

- Direction de la publication : Inspection de physique-chimie
- Rédaction : Agnès Berthet : [Agnes-Paule.Berthet@ac-grenoble.fr](mailto:Agnes-Paule.Berthet@ac-grenoble.fr)
- Adresse du site académique : <http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/>

## DOSSIER : Diversifier ses pratiques pédagogiques (deuxième partie)

*Dans cette deuxième partie de notre dossier sur la diversification des pratiques pédagogiques, nous compléterons les différentes formes et finalités que peut prendre l'évaluation des élèves, présentées dans la newsletter 3 publiée en janvier 2016 [1]. Évaluer est une activité courante qui a beaucoup évolué ces dernières années avec les réformes du lycée en 2010 et du collège à la rentrée 2016. Si les modalités d'évaluation mises en œuvre dans les classes sont maintenant variées, elles ne sont pas, en général, suffisamment explicitées et ne sont pas toujours au service des apprentissages des élèves.*

*Ce dossier complète les informations données en janvier et en février 2017 lors des JDI « réforme du collège » en développant certains points soulevés par les questions des collègues et en apportant des exemples qui peuvent facilement modifier et enrichir nos pratiques d'évaluation.*

### 1. DES ÉVOLUTIONS RÉCENTES

#### Une évaluation plus explicite au service des apprentissages

Afin que l'élève s'implique davantage dans le processus d'évaluation et donc dans les apprentissages, il est recommandé de lui **expliquer les objectifs de l'évaluation** en lui rappelant qu'elle permettra de faire le point sur les notions et les capacités qu'il ne maîtrise pas mais aussi sur ses réussites et ses progrès.

D'autre part, lors d'une évaluation, les élèves doivent lire seuls la consigne puis rechercher la réponse. Certains ne réussissent pas à comprendre ce qui est attendu, c'est-à-dire à « **décoder** » les **implicites** [2]. Un **travail méthodologique sur les consignes** pourra être mené, par exemple lors d'une séance d'Accompagnement Personnalisé, afin de leur apprendre à reformuler la consigne et à anticiper la réponse en cherchant à quoi elle doit ressembler. Il est également nécessaire de leur apprendre à se débrouiller avec une consigne « pas claire », ce qui peut parfois se rencontrer dans un sujet d'examen.

Pour une meilleure préparation à l'évaluation, lors de la réalisation d'une tâche en classe au cours d'une activité, il est recommandé de communiquer aux élèves les

**critères de réussite** afin qu'ils puissent mesurer l'écart entre ce qui est attendu et ce qu'ils ont produit. Les mêmes critères de réussite seront choisis pour l'évaluation afin qu'il y ait une cohérence avec la séquence d'apprentissage.

#### Diversifier et différencier les évaluations ?

**Diversifier les supports** (à l'instar des sujets des épreuves communes de collège et de seconde de l'académie de Paris et d'Amiens [3-4]) ou **les formes d'évaluation** mises en œuvre dans les classes (écrit, oral, travail en groupe, activités expérimentales ...) permet de solliciter un spectre large de compétences chez les élèves. En revanche, une **vigilance** s'impose pour la **différenciation des évaluations** sommatives. Dans certains cas particuliers (par exemple, pour un élève dyslexique), il est possible d'adapter le type de production attendue (en demandant, par exemple, un schéma à la place d'une réponse rédigée) mais pas les objectifs de l'évaluation (sauf en fin de seconde où l'on peut envisager un exercice type commentaire rédigé pour des élèves se dirigeant vers les filières L ou ES et avec plus de raisonnement pour un élève souhaitant faire des sciences en classe de première).

### 2. QUE PEUT-ON ÉVALUER ?

Si auparavant, l'évaluation consistait uniquement à mesurer la maîtrise des connaissances (les savoirs) et des capacités procédurales en général dans un travail écrit, elle doit maintenant également mettre en œuvre d'autres modalités afin d'évaluer des compétences dans des situations diverses et variées, notamment des compétences importantes pour la vie future de l'élève (par exemple : la communication orale) ou l'aptitude au travail en équipe.

## Évaluer des compétences

L'évaluation doit confronter l'élève à de nouvelles situations qui lui demandent de mobiliser des ressources travaillées en classe (cours, procédures ...) mais aussi des ressources externes fournies (textes, schémas ...) et de mettre en œuvre des stratégies variées. La **démarche utilisée par l'élève** tient à l'heure actuelle une place importante, tant au niveau du lycée que du collège, dans les évaluations qui doivent également intégrer des démarches d'investigation, des résolutions de problème ou des tâches complexes ainsi que des analyses et des synthèses de documents.

Pour certains exercices de l'évaluation, l'enseignant choisit les compétences qu'il souhaite évaluer parmi celles qui ont été **travaillées à plusieurs reprises** dans des contextes variés. Afin de privilégier des objectifs précis, il est possible de fractionner une évaluation longue en deux plus courtes. On peut également proposer de réaliser une partie de l'évaluation en donnant aux élèves les définitions et les formules du cours lorsqu'une première partie sur les connaissances aura été ramassée.

Nous vous rappelons qu'un groupe de travail académique vient de publier un « vade-mecum de mise en œuvre du travail et des évaluations des compétences en collège dans le cadre de la réforme » [5].

## Évaluer l'implication dans un projet collectif

L'évaluation peut aussi rendre compte de l'**aptitude de l'élève à s'impliquer dans un projet collectif**. Cette modalité d'évaluation, déjà pratiquée pour les TPE (Travaux personnels Encadrés) en classe de première, permet de rendre compte des acquis des élèves pour l'item « coopération et réalisation de projets » du domaine 2 du socle (« les méthodes et outils pour apprendre ») [6]. Elle peut, par exemple, être mise en œuvre dans les travaux en groupe laissant de l'autonomie aux élèves, par exemple dans le projet en

STL SPCL [7] ou pour les Enseignements Pratiques Interdisciplinaires. L'évaluation peut porter sur la répartition du travail au sein du groupe, la planification des étapes de la réalisation du projet, la contribution de chaque membre de l'équipe à la production collective, l'aide entre les élèves ...

## Évaluer l'oral

Depuis la mise en place de la nouvelle épreuve d'Évaluation des Compétences Expérimentales du baccalauréat scientifique en 2013, la communication orale peut être évaluée dans les examens. Il est possible d'entraîner les élèves en leur demandant un **récapitulatif de la démarche** à la fin d'une activité expérimentale, d'une résolution de problèmes ou d'une démarche d'investigation. Cette synthèse peut être **enregistrée avec le téléphone** de l'élève (ou avec un micro-casque en utilisant Audacity) comme le font régulièrement les enseignants de langue. Elle peut aussi être présentée **devant la classe**, ce qui prend un peu plus de temps. Ce type d'évaluation amène l'élève à prendre du recul sur le travail qu'il a effectué en dégageant, par exemple, les différentes étapes de sa démarche et en commentant les résultats qu'il a obtenus.

Si un enregistrement audio a été fourni, l'enseignant pourra utiliser une grille d'évaluation qui reprendra les points importants : l'organisation de la présentation et les éléments attendus (problème à résoudre, objectifs de l'expérience, résultats obtenus, interprétation des résultats, conclusion ...). Si la présentation est faite devant le reste de la classe, il pourra discuter avec les autres élèves des critères d'évaluation possibles comme le contenu de la présentation (plan annoncé et respecté, justesse des propos ...) ou la forme de la présentation (ne pas lire ses notes ...).

## 3. DES EXEMPLES D'ÉVALUATION PENDANT LA PHASE D'APPRENTISSAGE

Il est fréquent de proposer, au début d'une séquence, des QCM sur les prérequis afin de faire le point sur les acquis antérieurs des élèves et d'adapter les séances à leurs besoins. Des évaluations formatives rapides permettent aussi, au cours de la séquence, de suivre et d'aider les élèves [8-9].

## Des évaluations formatives rapides

Au début d'une séance, l'enseignant pose souvent des questions afin de tester la compréhension des notions abordées précédemment. Soit tous les élèves répondent en sélectionnant la bonne réponse grâce à un « vote à main levée », soit un seul élève donne sa réponse. En général, tous ne se sentent pas concernés par la question. Il est maintenant possible de se servir de **l'application gratuite Plickers** qui permet de poser des questions aux élèves et d'avoir leurs réponses instantanément sous la forme d'un histogramme [10]. Elle est très facile à utiliser et nécessite :

- un smartphone (ou une tablette) avec l'application Plickers
- un ordinateur pour l'enseignant avec une connexion à Internet et un vidéoprojecteur
- un jeu de cartes Plickers (éventuellement plastifiées pour qu'elles ne se détériorent pas).

Chaque élève dispose d'une carte Plickers qui peut être orientée dans quatre sens différents A, B, C ou D. L'enseignant affiche une question avec les quatre propositions (A, B, C ou D). L'élève choisit sa réponse en tournant son carton et le présente vers le smartphone (ou la tablette) de l'enseignant qui scanne les cartons de l'ensemble de la classe en quelques secondes et qui affiche ensuite les résultats de tous les élèves sous la forme d'un histogramme (voir annexe). S'ils n'ont pas donné majoritairement la bonne réponse, le professeur peut les amener à discuter entre eux afin de sélectionner la proposition correcte. Signalons que certains collègues utilisent l'application Plickers d'une manière différente pour effectuer un « contrôle de leçon ». Ils choisissent alors de ne pas montrer l'histogramme et s'intéressent seulement aux réponses individuelles de chaque élève.

Les élèves sont en général motivés par l'utilisation de cet outil numérique. Ils osent répondre aux questions car leurs camarades ne connaissent pas leurs réponses. Néanmoins, pour que cet effet positif sur l'implication dure, il est recommandé d'utiliser l'application Plickers

de temps en temps seulement. Il est également indispensable que les questions du QCM soient bien construites pour favoriser la réflexion des élèves.

- Adresse du site :

<https://plickers.com/>

- Tutoriel :

<http://www.ac-orleans-tours.fr/uploads/media/tutoriel-plickers.pdf>

## L'évaluation par les pairs

L'évaluation par les pairs est une activité utile **aussi bien pour l'élève qui joue le rôle de l'évaluateur que pour celui dont le travail est évalué**. Les élèves acceptent, en général, mieux les remarques de leurs camarades et comprennent plus facilement leurs explications. De plus, lorsqu'un élève sait que sa production sera lue par un autre élève, il explicite davantage son raisonnement. Pour que ce travail soit efficace, l'élève « évaluateur » doit disposer de critères détaillés afin d'apprécier la qualité de la production, ce qui lui permettra aussi de mieux s'appropriier les attendus et les exigences de l'exercice. Il est également recommandé que l'enseignant lui précise **les règles à respecter** et lui rappelle qu'il doit faire des **commentaires constructifs**, éviter les remarques désobligeantes (par exemple : « tu n'as rien compris ») et proposer un élément permettant à son camarade d'améliorer son travail.

Les tâches complexes et les activités expérimentales se prêtent bien à ce type d'évaluation formative. Lors des TP, comme l'enseignant ne peut pas regarder tous les élèves en train de manipuler pour évaluer la compétence « réaliser », ils pourront s'observer mutuellement afin de vérifier, par exemple, l'acquisition de certains gestes techniques

## 4. AIDER LES ÉLÈVES À PRÉPARER UNE ÉVALUATION SOMMATIVE

### Des exemples de préparation des évaluations

Des temps de préparation à l'évaluation sont nécessaires pour que les élèves s'approprient les critères

d'évaluation et fassent le point sur les notions qu'ils doivent retravailler. Ils permettent également de motiver certains d'entre eux.

### **Utiliser un contrat de réussite**

Cette technique nécessite que l'élève effectue une « évaluation-essai » (parfois appelée « évaluation fictive ») qui comporte des questions proches de celles auxquelles il devra répondre dans l'évaluation réelle. Après la correction, il est amené à faire un bilan des questions auxquelles il n'a pas su répondre et doit indiquer, après accord de l'enseignant, les notions qu'il n'a pas comprises, qu'il souhaite approfondir et qu'il s'engage à retravailler.

### **Utiliser un système de « questions/réponses »**

À la fin d'une séance, les élèves **préparent plusieurs questions et les réponses correspondantes** sur la notion qui a été étudiée. Pendant la séance suivante, ils peuvent travailler en binôme et s'interroger mutuellement ou poser leurs questions au reste de la classe s'ils sont désignés par l'enseignant. S'ils n'ont pas préparé de questions, ils doivent « improviser ». Cette technique les oblige à avoir un travail personnel plus approfondi et plus régulier.

### **L'évaluation par contrat de confiance (EPCC)**

Cette modalité d'évaluation, présentée aux enseignants de collège lors des JDI « réforme du collège » en janvier 2017, a été popularisée par André Antibii [11]. Elle repose sur un **programme de révision explicite** communiqué aux élèves avant l'évaluation.

Le programme de révision comporte :

- Les **objectifs** du chapitre (« ce qu'il faut savoir » et « ce qu'il faut savoir faire »).
- Une série d'**exercices** qui permet aux élèves de s'entraîner en répondant à des questions proches de celles présentes dans une partie de l'évaluation. Ils peuvent ainsi identifier les connaissances et les capacités du chapitre qu'ils ne maîtrisent pas.
- Une séance de **préparation de l'évaluation** (ou **séance de questions/réponses**) au cours de laquelle les élèves posent des questions sur les notions qu'ils n'ont pas comprises et identifiées dans les exercices de la phase précédente.

L'évaluation comportant des questions identiques (à part les valeurs numériques) à celles qui ont été travaillées pendant la séance de révision, les élèves s'investissent, en général, plus car ils savent que leur travail sera utile.

L'évaluation par contrat de confiance permet de rendre visibles par les élèves (et les familles) les attentes de l'enseignant. Plusieurs projets mettant en œuvre cette évaluation sont expérimentés au sein des CARDIE (Cellules Académiques Recherche Développement Innovation Expérimentation) de plusieurs académies.

## **5. QUE FAIRE APRÈS UNE ÉVALUATION SOMMATIVE ?**

L'évaluation sommative ne marque pas la fin d'une séquence. Elle dresse un bilan des acquis de l'élève et des notions pas encore maîtrisées pour un thème donné. Une analyse des erreurs qu'il a effectuées et les conseils de l'enseignant doivent lui permettre de progresser.

### **La correction des devoirs**

Tous les enseignants sont confrontés au problème de la correction des devoirs. Comment la rendre efficace pour chaque élève sans faire perdre de temps aux autres ? Comment aider l'élève à analyser sa production et à comprendre ses erreurs ? Les possibilités sont variées et dépendent du niveau : donner un corrigé, effectuer une correction collective des questions

déliées, rechercher un exercice mettant en jeu les mêmes connaissances ou capacités ...

Les annotations et les conseils des enseignants étant parfois peu lus par l'élève, il est possible de lui proposer de refaire une partie du devoir qui semble importante en lui demandant d'**analyser son erreur** avant de la corriger. Des formulations du type « erreur d'application numérique », « erreur de conversion d'unité », « oubli

d'unité », « erreur lors de la transformation de la formule », ... sont peut-être mieux prises en compte par l'élève s'il les identifie lui-même plutôt que si c'est l'enseignant qui les indique sur la copie. Cette liste pourra être répertoriée sur une fiche qu'il consultera pour préparer une prochaine évaluation. **Montrer un extrait de copie** (en enlevant le nom de l'élève et en lui demandant au préalable son autorisation) peut parfois aussi aider les autres élèves à comprendre le type de réponse attendue. Dans tous les cas, une explicitation des annotations indiquées sur la copie est bien évidemment nécessaire au préalable.

## Un travail sur les erreurs

L'erreur fait partie de l'apprentissage et ne résulte pas uniquement d'un manque de travail [12]. S'il est parfois difficile d'identifier l'origine de certaines erreurs à la seule lecture de la copie, d'autres peuvent avoir comme origine une consigne mal comprise, des connaissances antérieures pas assimilées, un mauvais raisonnement, l'application d'une mauvaise procédure, la mise en œuvre erronée d'une procédure ... Si tous les élèves ont fait le même type d'erreur, il est légitime de proposer une remédiation à toute la classe. Sinon, si l'effectif le permet, il est conseillé de différencier le travail en fonction des erreurs observées dans les copies.

## RÉFÉRENCES

- [1] « **L'évaluation des élèves** ». Newsletter 3 de l'Inspection de physique-chimie de Grenoble (janvier 2016). Disponible à l'adresse : <http://www.ac-grenoble.fr/disciplines/spc/file/Institution/newsletter3-janvier2016.pdf>
- [2] ZAKHARTCHOUK J.-M. & CASTINAU F. (1999). *Comprendre les énoncés et consignes*. Amiens : CRDP et CRAP Cahiers Pédagogiques.
- [3] **Sujets des épreuves communes de collège** :  
académie de Paris : [https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1\\_1014385/epreuves-communes-de-college](https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_1014385/epreuves-communes-de-college)  
académie d'Amiens : <http://spc.ac-amiens.fr/Evaluations.html>
- [4] **Sujets des épreuves communes de seconde** (académie de Paris) :  
[https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2\\_1153720/epreuve-commune-de-seconde](https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p2_1153720/epreuve-commune-de-seconde)
- [5] **Vade-mecum de mise en œuvre du travail et des évaluations des compétences en collège dans le cadre de la réforme** - Groupe « compétences » piloté par J.-M. Simon (janvier 2017). Disponible en ligne à l'adresse :  
<http://www.ac-grenoble.fr/socle/rforme/vademecum/socleLSUN-vademecum-papier.pdf>
- [6] **Socle commun de connaissances, de compétences et de culture**. Bulletin officiel n° 17 du 23 avril 2015.
- [7] **Épreuve de projet dans la série STL** (avec grilles d'évaluation) :  
[http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/01/cir\\_36336.pdf](http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/01/cir_36336.pdf)
- [8] « **L'évaluation en classe** ». Cahiers pédagogiques. Hors-série numérique. n° 39. avril 2015.
- [9] « **Évaluer pour (mieux) faire apprendre** ». Dossier de veille de l'IFÉ, n° 94, septembre 2014.
- [10] « **Évaluer les élèves avec Plickers** ». Canopé-académie de Dijon. Juin 2015.  
<http://www.cndp.fr/crdp-dijon/Evaluer-les-eleves-avec-Plickers.html>
- [11] ANTIBI A. et LUCIANI S. « *Pour des élèves heureux en travaillant ou les bienfaits de l'évaluation par contrat de confiance* ». Éditions Math'Adore, Nathan, septembre 2014.
- [12] « *L'erreur, un outil pour enseigner* ». J.-P. Astolfi, 1997, Paris, ESF.

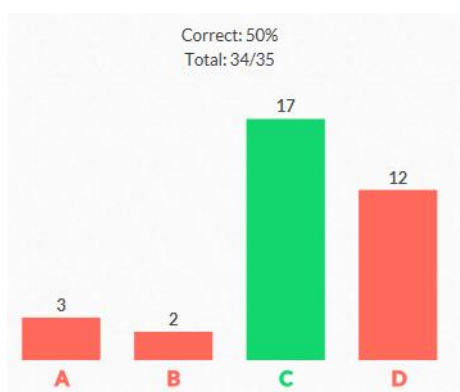
- Un exemple d'utilisation de l'application **Plickers** :

### 1) Un QCM avec quatre propositions homogènes

Si la distance entre la Terre et un satellite est notée  $r$ , la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur le satellite :

- A est proportionnelle au carré de  $r$ .
- B est proportionnelle à  $r$ .
- C** est inversement proportionnelle au carré de  $r$ .
- D est inversement proportionnelle à  $r$ .

### 2) L'histogramme est visible dans « reports ».



### 3) Suivi individuel : un extrait des réponses de tous les élèves

Answer	Card #	First name
D	26	Axel
D	4	Bilel
C	7	Chloé
C	8	Cécile
C	19	Dounia
C	11	Emilio
A	5	Emma
C	24	Ethan
D	27	Etienne

- Un deuxième exemple d'utilisation de l'application **Plickers** avec des propositions qui nécessiteraient des formules mathématiques :

Dans le cas d'un mouvement circulaire uniforme de rayon  $r$ , la valeur  $a$  de l'accélération et la valeur  $v$  de la vitesse sont reliées par :

- A.  $v = a/r$
- B.  $a = v/r$
- C.  $v = (a \times a)/r$
- D.  $a = (v \times v)/r$

