

La lettre Physique-Chimie Grenoble



Dans ce numéro

- **Actualités : de nouveaux MOOC sur FUN**
- **Des ressources pour la DNL**
- **Une formation pour les enseignants de sciences**
- **Conférences en ligne**
- **Un nouveau livre sur la lumière**
- **Revue de presse**

Dossier

Aider les élèves à mieux apprendre.

ÉDITO

Dans ce cinquième numéro de notre newsletter Physique-Chimie Grenoble, nous vous présenterons les nouveaux MOOC proposés sur la plateforme FUN en lien avec les phénomènes de la vie quotidienne et les exoplanètes. Nous proposerons également des ressources pour les séances de DNL ainsi que des articles, un livre et des conférences en ligne pour se former.

Suite à la parution en février du rapport de Patrick Rayou et Dominique Glasman « Qu'est-ce qui soutient les élèves ? » et à l'approche de la semaine de la persévérance scolaire, nous avons choisi de faire le point dans le dossier thématique sur les pistes à privilégier pour aider les élèves à mieux apprendre.

ACTUALITÉS : de nouveaux MOOC sur FUN

Quidquam ? Comprendre le monde au quotidien

La deuxième session du MOOC « **Quidquam ? Comprendre le monde au quotidien** » conçu par les créateurs de la série Kézako démarre le **7 mars 2016** (fin des inscriptions le 20 avril).

Le programme de ce MOOC d'une durée de 6 semaines comprend 6 modules :

- S'éclairer et produire de l'énergie
- La lumière et la Terre
- Destination espace
- La lumière dans la nature
- Voir
- Les technologies de la lumière.

Une vidéo de présentation du MOOC : <https://vimeo.com/154698091>

Un MOOC sur les exoplanètes

Le MOOC créé par l'Université Grenoble Alpes et l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Grenoble « **À la recherche d'autres planètes habitables** » débute le **1^{er} juin 2016**. Il se déroule sur 6 semaines et comporte 3 chapitres : « Détecter d'autres planètes », « Former les planètes », « Identifier la présence de vie ».

Une vidéo de présentation du MOOC : <https://www.fun-mooc.fr/courses/grenoblealpes/92002/session01/about>

Physique des objets du quotidien

Le MOOC « **Physique des objets quotidiens** » débute le **23 mars 2016** (fin des inscriptions le 3 mai).

Il se déroule sur 5 semaines :

- Semaine 1 : le four à micro-onde
- Semaine 2 : le liquide vaisselle
- Semaine 3 : les écrans et les afficheurs
- Semaine 4 : le CD/DVD/Blu-Ray
- Semaine 5 : les smartphones

Des expériences à réaliser à la maison seront proposées pour illustrer les concepts du cours.

D'autres MOOC sur la plateforme France Université Numérique

Vous pouvez consulter les MOOC disponibles sur la plateforme FUN à l'adresse : <https://www.fun-mooc.fr/cours/>. Vous trouverez en particulier « **Peser l'Univers** », « **Histoire des sciences : une introduction** » et « **Smartphone Pocketlab** » (le MOOC de Joël Chevrier pour apprendre à utiliser un smartphone pour les TP de mécanique).

DES RESSOURCES POUR LA DNL

- Des vidéos en anglais (et en français) sur les nanotechnologies sur le site de Minatec :

http://www.minatec.tv/#/fr/channel_40977/video_41030/

- L'ouvrage « Le monde étrange des atomes » en anglais, en espagnol et en français sur le site du CERN :

http://education.web.cern.ch/education/Chapter2/Teaching/world_of_atoms.html

- Une vidéo simple en anglais pour comprendre ce qu'est une onde gravitationnelle :

<http://www.phdcomics.com/comics.php?f=1853>

UNE FORMATION POUR LES ENSEIGNANTS DE SCIENCES

La campagne de candidature pour le master 2, Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation, **Mention Pratique et Ingénierie de la Formation** de l'ESPE de Grenoble est ouverte jusqu'au **30 avril 2016**. Pour candidater ou avoir plus d'informations, vous pouvez contacter la responsable du parcours « Didactique des Sciences et Numérique » : **Patricia Marzin** (patricia.marzin@imag.fr) ou consulter le site de l'ESPE (<https://espe.ujf-grenoble.fr/node/23251>).

CONFÉRENCES EN LIGNE

- Conférence de Cécile de Hosson sur l'enseignement du concept d'énergie

La conférence de Cécile de Hosson (ancienne enseignante en collège et professeure à l'université Paris 7) est disponible à l'adresse : <https://www.ac-paris.fr/portail/upload/docs/video/mp4/2016-01/energie-dehosson.mp4>

- Conférences de la journée Sciences-Médias 2016

Les interventions de la journée « **Sciences-Médias 2016, Comment parler de sciences aux jeunes** » (1^{er} février 2016) sont disponibles à l'adresse : <http://www.sciencesetmedia.org/>

UN NOUVEAU LIVRE SUR LA LUMIÈRE

Les éditions **edp sciences** viennent de publier un nouvel ouvrage sur la lumière : **La lumière en lumière, du photon à l'Internet** coordonné par **Benoit Boulanger, Saïda Guellati-Khelifa, Daniel Hennequin et Marc Stehle**.

REVUE DE PRESSE

■ Le Bup

Le Bup n° 981 - février 2016



YouTube and the discovery of scientific trades: a free and interesting approach to teaching scientific English « *Enseigner utile* » en anglais - sciences physiques en première STL par Belkacem Boulil et Louisa Suoc-King - p. 213-220.

Les technologies du cinéma au service de la pédagogie par Christophe Raynaud - p. 221-229.

Enquête policière et démarche d'investigation en filière STL- Introduction à l'analyse des spectres UV-visible et infrarouge par Charlène Lucas-Valmalle - p. 243-266.

■ L'actualité chimique

L'actualité chimique n° 404 - février 2016



La famille des éléments chimiques s'agrandit. Révisons nos tableaux ! par Séverine Bléneau-Serdel - p. 6-7.

Les flèches ont-elles du sens ? Quelques réflexions sur l'écriture des mécanismes réactionnels en chimie organique par Jean-Pierre Foulon et Xavier Bataille - p. 34-37.

CONTACT

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

DOSSIER : Aider les élèves à mieux apprendre

Suite à la publication en février du rapport « Qu'est-ce qui soutient les élèves ? » (de Dominique Glasman et Patrick Rayou) [1] et à l'approche de la semaine de la persévérance scolaire qui aura lieu du 4 au 8 avril 2016, nous avons décidé de présenter dans ce dossier des pistes pour aider les élèves à mieux apprendre et comprendre la physique-chimie grâce à une synthèse non exhaustive de travaux de recherche et d'expérimentations pédagogiques. Nous ferons également le point sur les possibilités offertes par le numérique dans ce domaine.

1. DES AIDES POUR APPRENDRE ET COMPRENDRE LA PHYSIQUE-CHIMIE

Prendre en compte les représentations et les difficultés des élèves

Lors de la construction d'une séquence pédagogique, l'enseignant peut s'appuyer sur les représentations ou conceptions mises en évidence dans les nombreux travaux de recherche en didactique de la physique et de la chimie ou dans des expérimentations pédagogiques. Les erreurs ainsi identifiées peuvent permettre de **prévoir l'ordre d'introduction des différentes notions** étudiées et d'**anticiper les difficultés rencontrées** par les élèves. Par exemple, dans le domaine des titrages, les élèves (et les étudiants) pensent souvent que le système chimique ne se transforme pas lors des premiers ajouts du réactif titrant, mais uniquement lorsque l'observable varie beaucoup (changement de couleur de la solution ou saut de pH). Comme la conductivité de la solution varie dès le premier ajout de réactif titrant, en introduisant le titrage conductimétrique avant le titrage pH-métrique, l'enseignant peut insister sur la variation de conductivité pour éviter que cette conception fréquente ne s'installe chez les lycéens. De même, il peut être judicieux d'illustrer l'étude des transformations chimiques par des exemples de réactions n'impliquant pas deux réactifs et deux produits, situation très courante que les élèves ont tendance à généraliser. En mécanique, lorsqu'un objet est posé sur le sol, ils assimilent souvent l'action du sol à l'action de la Terre sur cet objet. Pour les aider à distinguer ces deux forces, on peut leur proposer d'envisager, lors de leur réflexion, plusieurs types de sol tels que la glace ou le goudron.

Diagnostiquer les erreurs et différencier les aides apportées

L'erreur est utile pour l'apprentissage [2]. Elle ne trouve pas nécessairement son origine dans le manque de travail. Elle peut parfois résulter de la mauvaise

compréhension d'une notion, de stratégies ou de raisonnements qui fonctionnent uniquement dans certaines situations et non dans celle étudiée, d'une représentation que l'élève s'est créée à partir de ses connaissances issues de la vie quotidienne, d'une confusion due à la polysémie d'un terme également utilisé dans d'autres disciplines. Essayer de comprendre l'origine de l'erreur permet de **remédier aux difficultés** des élèves voire de **les anticiper** et de **différencier les aides apportées** à l'oral ou sous la forme de fiches d'aide par exemple lors d'une séance de TP top [3]. Pour que les « rétroactions » ou feedbacks de l'enseignant soient efficaces, un **diagnostic précis** des causes des réponses erronées doit être effectué. L'évaluation doit donc aussi avoir un objectif formatif. Il est, par exemple, conseillé de mettre en œuvre de nouvelles modalités d'évaluation comme l'évaluation des compétences et d'encourager l'élève en valorisant ses progrès. Pour avoir de plus amples informations sur les nouvelles formes d'évaluation, nous vous renvoyons à la newsletter du mois de janvier 2016.

Rendre sa pédagogie plus explicite

Il est recommandé à l'enseignant d'**expliquer** clairement, au début de la séance, les **objectifs d'apprentissage** et ses **attentes** pour que les élèves sachent ce qu'ils doivent effectuer et comprennent la raison du travail qui leur est demandé. Il peut aussi mentionner **les procédures et les stratégies** possibles pour réaliser cette tâche. À la fin de la séance, il doit également leur montrer ce qu'ils ont **appris ou appris à faire** au cours de l'activité [4]. Le **plan de travail** [5] qui consiste à donner aux élèves une série d'activités et d'exercices de difficultés variables à effectuer pendant une durée indiquée, au rythme qui leur convient, les aide à développer leur autonomie et permet en plus à l'enseignant d'avoir davantage de temps à consacrer aux élèves rencontrant des difficultés.

Diversifier les modalités de travail

Il est recommandé de varier les supports utilisés, les compétences travaillées, les connaissances mobilisées, les raisonnements à mettre en œuvre pour que tous les élèves rencontrent à un moment donné une situation qui leur convient. Ils doivent avoir plusieurs occasions d'étudier des concepts afin de les comprendre. Le rapport de D. Glasman et P. Rayou [1] mentionne aussi la nécessité de **varier les modalités pédagogiques** : travail en classe entière, travail en binôme, travail collaboratif ou coopératif en groupe de 4 élèves ... De nombreuses recherches ont mis en évidence les bénéfices du **travail en groupe** pour l'apprentissage puisqu'il favorise les échanges entre les élèves et l'entraide, permet des débats les amenant à argumenter et à justifier leur point de vue, agit sur la motivation et l'implication. Les élèves comprennent d'ailleurs parfois mieux l'explication d'un camarade que celle de l'enseignant et osent plus s'exprimer dans le groupe que dans la classe. Apprendre à travailler en équipe est également primordial car il s'agit d'une compétence professionnelle indispensable. Il est donc important d'initier les élèves dès leur plus jeune âge à cette manière d'apprendre et de varier les modalités de travail en groupe.

Dans un **travail collaboratif**, tous les élèves du groupe effectuent la même tâche [6]. Le **travail coopératif** agit encore plus sur l'implication des élèves puisque chaque membre du groupe a une responsabilité dans la production. En effet, chacun s'occupe d'une partie de la tâche finale et contribue selon ses capacités. Dans le dispositif des **îlots bonifiés**, le groupe peut obtenir des « bonus » en fonction de l'activité de ses membres [7]. Dans tous les cas, le nombre idéal de participants est de 4 ou 5 élèves afin d'obtenir un travail efficace et des échanges intéressants.

Afin que le travail en groupe soit efficace, l'enseignant annonce les règles à respecter, la constitution des

groupes qu'il a réfléchi au préalable ainsi que les rôles attribués à chaque élève. Il précise aussi la durée de l'activité, la production attendue et le mode de restitution choisi.

Engager les élèves dans des projets

Participer à des projets scientifiques donne plus de sens à ce qu'ils apprennent durant les séances de physique-chimie. Ces temps d'apprentissage informels en dehors de la classe sont en général une source de motivation [1].

L'**apprentissage par projet** [8] est une démarche active souvent préconisée pour ses avantages puisqu'elle met en œuvre un problème ou une tâche complexe à résoudre et aboutit à la réalisation d'une production finale concrète qui nécessite que les élèves fassent des recherches, planifient sa réalisation, s'organisent, échangent entre pairs, développent leur autonomie et mobilisent des connaissances et des compétences. Plusieurs conditions doivent être respectées pour bénéficier des avantages de ce travail collaboratif. Les élèves doivent avoir le temps de s'appropriier le projet. L'enseignant doit les accompagner sans proposer une planification des différentes étapes à leur place et la réalisation de la production ne doit pas prendre le pas sur les objectifs d'apprentissage. Pour rendre l'élève acteur de son apprentissage en faisant appel à sa curiosité et à son envie de découvrir, il est bien évidemment nécessaire de créer (éventuellement avec eux) un projet qui « leur parle », qui soit proche de leurs préoccupations. La réalisation d'un projet mettant en jeu plusieurs disciplines comme les Travaux Personnels Encadrés en classe de première ou les Enseignements Pratiques Interdisciplinaires au collège à la rentrée 2016 leur montre la nécessité de l'apport de chaque discipline et leur complémentarité.

2. DES AIDES MÉTHODOLOGIQUES

Le nouveau socle commun intègre désormais dans le domaine 2 « les outils et méthodes pour apprendre » [9]. Les élèves doivent s'approprier des compétences méthodologiques en les travaillant dans toutes les disciplines, ce qui suppose de leur apprendre à s'organiser et à gérer leur temps de manière efficace, à chercher de l'information et à se l'approprier, à résoudre des problèmes, à mémoriser des connaissances. Les **séances d'accompagnement personnalisé** qui existent au lycée depuis 2010 et celles prévues au collège à la rentrée 2016 sont un moment privilégié pour faire acquérir aux élèves des méthodes de travail.

Différentes méthodes d'apprentissage

Pour mémoriser, l'élève ne doit pas se contenter de **lire** le cours du manuel scolaire. Si **recopier** les notions essentielles est souvent indispensable, certains élèves ont besoin de les **écouter** après s'être enregistrés ou de **visionner une vidéo** les présentant.

Dans son livre « Apprendre à apprendre », Jean-Michel Zakhartchouk souligne l'importance de la **métacognition** pour que l'élève réajuste ses méthodes de travail (« La métacognition est la représentation que l'élève a des connaissances qu'il possède et de la façon dont il peut les construire et les utiliser. ») [10]. Il conseille de ne pas lui imposer des méthodes d'apprentissage mais de « susciter une démarche d'autoréflexion sur ses propres manières d'apprendre, notamment par la confrontation de ses pratiques d'apprenant avec celles de ses pairs ».

L'élève doit aussi apprendre à **prendre des notes** en ne relevant que les idées importantes, ce qui l'amène à sélectionner des informations et nécessite qu'il soit attentif. Mais écouter et regarder la présentation de l'enseignant ne suffit pas. Il faut aussi focaliser son attention sur les éléments importants qui peuvent être signalés par l'enseignant pour faciliter la prise de notes.

Organiser son travail

Si certains élèves réussissent à s'organiser seuls, d'autres ont besoin de l'aide de l'enseignant pour effectuer un **planning de travail hebdomadaire** ou un programme de révisions avant des examens. Ce sera certainement le cas des élèves de 3^{ème} qui auront une épreuve écrite de sciences et technologie à la session 2017 du DNB (Diplôme National du Brevet) et qui passeront pour la première fois un examen. Il est conseillé de réaliser avec eux ou de leur fournir un **programme de révisions** et de leur **rappeler les « échéances »** à respecter. Cette aide peut aussi se révéler utile pour les élèves de lycée pour la préparation des épreuves anticipées de sciences en première L/ES ou pour les épreuves de baccalauréat des classes de terminale.

En plus de permettre le développement de l'autonomie, organiser son travail amène l'élève à **se projeter dans le futur**, ce qui peut favoriser la recherche d'un projet d'orientation. Le rapport de D. Glasman et P. Rayou souligne d'ailleurs l'importance de ce projet d'orientation dans la capacité de l'élève à se donner les moyens de réussir, mais aussi à reprendre confiance en lui-même [1].

Mémoriser

Pour apprendre, il est nécessaire de **répéter** et de **créer des associations entre les idées**. Comme le cerveau ne détecte que les nouveautés, les exercices de répétition doivent mettre en jeu la même connaissance dans des situations variées. Il faut également créer des liens entre les différentes notions à retenir pour faciliter l'étape d'encodage, c'est-à-dire la sélection d'informations à mémoriser. Plusieurs types d'associations peuvent être proposés pour s'adapter à tous les élèves en utilisant, par exemple, des organigrammes ou des cartes mentales. Des exercices de type « texte à trous » sont parfois utilisés pour la phase de rappel.

Plusieurs facteurs facilitent la mémorisation, en particulier l'attention et la motivation. Le **rôle important du sommeil** lors de la phase de consolidation et d'une manière générale de l'alimentation est aussi mentionné [11-12].

Les apports des recherches en neurosciences

Les recherches en neurosciences [11 à 13] ont montré qu'il existait **plusieurs mémoires** : la **mémoire à court terme** (qui est par exemple utilisée pour effectuer un calcul mental ou pour comprendre le lien entre le début et la fin d'une phrase) et **les mémoires à long terme** qui comprennent la mémoire explicite (on sait par exemple que Paris est la capitale de la France) et la mémoire implicite (qui concerne les habiletés motrices et les automatismes). Ces différentes mémoires sont utilisées dans l'apprentissage. La mémorisation comporte plusieurs étapes : l'encodage (sélection d'informations à mémoriser), la consolidation de ces informations, le rappel de ces informations et la reconsolidation de la mémoire.

D'autres aides méthodologiques

Des séances spécifiques sur la **compréhension des consignes**, la **compréhension des documents** et la **communication à l'oral** doivent aussi être prévues dans les aides méthodologiques à proposer aux élèves. Nous vous renvoyons à la newsletter n° 1 du mois de novembre 2015.

Afin de faire acquérir aux élèves des méthodes de travail, ces apprentissages méthodologiques doivent être prévus sur un temps très long, aussi bien au collège qu'au lycée.

3. DES OUTILS NUMÉRIQUES POUR AIDER LES ÉLÈVES

Plusieurs études ont mis en évidence l'effet positif de certains outils numériques sur l'implication et l'investissement des élèves dans les activités lorsqu'ils sont utilisés à bon escient et de manière occasionnelle.

• Pour les cartes mentales

De nombreux logiciels permettent d'organiser ses idées sous la forme **d'une carte mentale**. On peut citer **Xmind**, **framindmap**, **MindMup** ... Certains logiciels offrent la possibilité de réaliser une carte mentale collaborative comme **Mindmeister**, mais le nombre de cartes mentales est limité dans la version gratuite.

Adresses des sites :

<http://www.xmind.net/>

<https://framindmap.org/mindmaps/index.html>

<https://www.mindmup.com/>

<https://www.mindmeister.com/fr>

• Pour la mémorisation

L'application **LearningApps.org** peut être utilisée pour faire travailler la mémorisation des notions grâce à des exercices d'associations créés par l'enseignant.

Adresse du site : <https://learningapps.org/>

• Pour s'organiser et prendre des notes

L'application **evernote** permet de prendre des notes, s'organiser à l'aide de listes de tâches et d'agendas,

créer des carnets de notes contenant différents types de documents (textes, photos, pages Web ...).

Adresse du site : <https://evernote.com/intl/fr/>

De nombreuses informations sur les usages pédagogiques de cette application figurent sur le site du Canopé :

<http://sites.crdp-aquitaine.fr/atelier-canope-gironde/evernote-pour-lenseignant-et-ses-eleves/>

• Pour le travail en groupe

Le mur collaboratif **Padlet** (<https://fr.padlet.com/>) permet de rassembler les idées et les résultats des élèves qui peuvent créer une note et déposer différents types de documents (images, vidéos ...) visibles par le reste de la classe.

• Pour connaître les réponses des élèves

Le logiciel **Google Forms** et l'application **Plickers** (<https://plickers.com/>) présentés dans la newsletter 3 (janvier 2016) permettent à l'enseignant de **connaître les réponses des élèves** lorsqu'ils répondent à des questionnaires et d'adapter les aides qu'il leur apporte.

RÉFÉRENCES

- [1] GLASMAN D. & RAYOU P. *Qu'est-ce qui soutient les élèves ?* Rapport de recherche réalisé dans le cadre du centre Alain-Savary de l'IFÉ, février 2016.
- [2] ASTOLFI J.-P. « *L'erreur, un outil pour enseigner* ». 1997, Paris, ESF.
- [3] MÉHEUT M., DE HOSSON C. & THAUVIN-ROY E. (2006). **TP top, situation problème, démarche d'investigation**. *Bull. Un. Phys.*, vol. 100, n° 886 (1), p. 835-846.
- [4] « **Enseigner plus explicitement** ». Dossier ressource du centre Alain-Savary. Disponible à l'adresse : <http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/>
- [5] BRIANT F. (2007). **Le plan de travail en PME.V**. *Les cahiers pédagogiques n° 454*. Article en ligne : <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Le-plan-de-travail-en-PMEV>
- [6] « **Mieux apprendre avec la coopération** ». *Cahiers pédagogiques*. N° 505. Mai 2013.
- [7] PANTANELLA R. (2013). **Travailler en îlots**. *Les cahiers pédagogiques*-5 avril 2013. Article en ligne : <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Travailler-en-ilots>
- [8] « **Des projets pour mieux apprendre ?** ». Dossier de veille de l'IFÉ, n° 82, février 2013.
- [9] **Socle commun de connaissances, de compétences et de culture**. Bulletin officiel n° 17 du 23 avril 2015.
- [10] ZAKHARTCHOUK J.-M. *Apprendre à apprendre*. CANOPÉ, éditions Éclairer, janvier 2015.
- [11] Conférence de Nadine RAVEL (Centre de recherche en neurosciences de Lyon) « **De la mémoire aux apprentissages scolaires** ». JIREC 2016.
- [12] MAZZA S. (2016). **Dormir pour apprendre**. *Les cahiers pédagogiques*-Février 2016. Article en ligne : <http://www.cahiers-pedagogiques.com/Dormir-pour-apprendre>
- [13] « **Neurosciences et pédagogie** ». *Cahiers pédagogiques*. N° 527. Février 2016.