



*Actualités
pédagogiques*

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

ÉLECTRICITÉ EN QUATRIÈME

par Dany LAUNER
Comité de Rédaction du BUP

UNE NOUVELLE RUBRIQUE : PRÉSENTATION ET SOMMAIRE DE CE «PILOTE»

Lors de la réunion annuelle des correspondants académiques collège de l'UdP à Paris, une attente s'est exprimée qui n'est pas nouvelle : le BUP ne pourrait-il publier davantage d'articles en liaison directe avec les activités pédagogiques en collège ?

Les pages qui suivent se proposent de donner le ton d'une rubrique nouvelle, qui tirera sa richesse de la variété des approches autour d'un même thème du programme.

Des articles courts mais argumentés apporteront un éclairage didactique ou conceptuel sur le sujet. Des fiches de TP seront présentées, assorties d'analyses rédigées d'après les commentaires des professeurs ayant créé puis expérimenté ces fiches en classe. Des idées méthodologiques, expérimentales, documentaires, ou faisant appel aux nouvelles technologies, pourront compléter la palette.

C'est ainsi que vous trouverez dans les pages qui suivent :

- un article de recherche en didactique de Olfa SOUDANI, Mohamed SOUDANI et Danièle CROS de l'Université de Montpellier ;
- cinq fiches de TP sur les grandeurs électriques, présentées par Dany LAUNER avec la contribution de Claudie VIVIER, Marie-Thérèse LAUNAY, Valérie JAUEN, Stéphane JUCQUOIS et Karine PLUMAT ;
- une méthode pour des manipulations calmes en Zep par Olivier LEFEBVRE ;
- une idée de circuit géant en manipulation collective, présentée par Jean-Charles LAPOSTOLLE à l'atelier Collège des journées nationales UdP à Caen ;
- une astuce méthodologique pour aider les élèves à mémoriser les lois des intensités et des tensions, par Dany LAUNER ;
- une piste d'exploitation vidéo : In Situ ou la chaîne de vélo contre l'usure du courant (extrait du document d'accompagnement).

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Du côté de la recherche en didactique :
Un TP «résolution de problème» sur l'électricité en quatrième

par Olfa SOUDANI, Mohamed SOUDANI et Danièle CROS
LRDS - Université de Montpellier II - Case 39
34095 Montpellier Cedex 5

RÉSUMÉ

Ce texte présente une expérimentation réalisée auprès de différents groupes d'élèves de quatrième avec la collaboration de leur enseignant qui a été invité à réaliser une séance de TP où il engage les élèves dans la résolution d'un problème en émettant d'abord des réflexions et des hypothèses et en intégrant ensuite l'expérience comme moyen de validation.

«Tout développement scientifique ne doit être compris qu'en envisageant son point de départ comme un problème ou une situation problème, c'est-à-dire comme le surgissement d'un problème dans une situation déterminée de notre connaissance toute entière». [1]

1. L'INTENTION INITIALE

Les TP sont des lieux privilégiés où les élèves construisent, de manière explicite mais surtout de façon implicite, des connaissances sur ce qu'est une démarche scientifique, la relation entre l'expérience et la théorie, la façon dont on imagine des hypothèses et dont on les valide ou les infirme, ... entre autres.

Il y a nécessité de faire travailler les élèves, dès leur jeune âge, sur l'objet spécifique des sciences expérimentales, à savoir l'expérience, mais de façon plus implicite afin de permettre la naissance d'une dynamique intellectuelle et de modifier l'image et par conséquent le rapport qu'ils ont à l'activité scientifique.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Saisir l'occasion des TP pour construire avec les élèves une image de la science comme une résolution de problèmes, est un projet qui rejoint les tendances actuelles des programmes officiels concernant les objectifs et les démarches à adopter.

Il nous a semblé propice de mener une expérimentation au collège qui s'inscrit dans le cadre des travaux axés sur l'enseignement de méthodes et d'attitudes.

2. OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES ET CHOIX DIDACTIQUES

2.1. Objectif méthodologique

Nous pouvons lire dans le BO [2] *«Au travers de la démarche expérimentale, il [l'enseignement de physique-chimie] doit former les esprits à la rigueur, à la méthode scientifique¹, à la critique, ...»*.

Ces quelques lignes laissent transparaître une recommandation d'engager les élèves dans des démarches qui leur permettent de substituer *«des essais par construction mentale»* aux *«essais sans idées»* [3]. Car en l'absence d'une telle approche, on conditionne petit à petit les élèves dans une attitude passive où ils font ce qu'on leur demande sans se poser de questions. Nous prenons ainsi le risque de former des esprits engourdis parce que les élèves *«peuvent passer à travers les activités de laboratoire sans avoir rien appris, car il est possible de les mener à terme sans que le cerveau soit engagé dans le travail»* [4].

2.2. Objectif conceptuel

Comprendre que l'intensité du courant électrique est la même en tous points d'un circuit série et que l'emplacement de l'ampèremètre ainsi que des autres éléments n'a pas d'importance.

2.3. Le choix de la situation-problème

Nous avons choisi de partir d'un montage jugé perturbateur et que nous avons bâti en nous référant aux travaux réalisés autour des conceptions sur le courant électrique ([5], [6], [7], [8] et [9]). L'idée étant de provoquer l'émergence d'un obstacle et de proposer une démarche qui permettra aux élèves de dépasser cet obstacle [10].

1. C'est nous qui soulignons

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

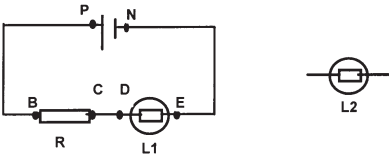
Les travaux en question mettent en évidence l'existence, pour les élèves à ce niveau, d'une conception circulatoire du courant avec «épuisement» désignée aussi par «conception à usure de courant». Tout se passe comme si le courant traversait un dipôle (lampe, résistor, ...) pour en ressortir avec une intensité inférieure à celle de l'entrée.

Cette conception est nettement plus observée lorsque le montage contient un résistor. C'est la raison pour laquelle nous avons préféré ne pas travailler avec le cas particulier des circuits à deux lampes, mais de rajouter le résistor, étant donné que la conception dominante est que «la résistance consomme le courant».

3. MODALITÉS ET FICHE DE L'ÉLÈVE

Loi des intensités dans un montage en série :

Soit le circuit :



L1 et L2 sont 2 lampes identiques

Question : "Est-il possible de placer la lampe L2 dans ce circuit de façon qu'elle brille :

- plus fort que L1 ?

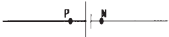
oui ☐



non ☐

Si oui, faire le schéma
- aussi fort que L1 ?

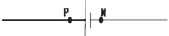
oui ☐



non ☐

Si oui, faire le schéma
- moins fort que L1 ?

oui ☐



non ☐

Si oui, faire le schéma

Figure 1

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

La séquence a été prévue pour une durée maximale de deux heures, en demi-classe.

- Première étape : individuelle (figure 1)

- Prendre le temps de réfléchir individuellement à la question.
- Proposer et noter sur leurs fiches, des hypothèses de manière individuelle.

- Deuxième étape : en équipe

- Former des équipes hétérogènes (niveaux différents) de trois à quatre élèves. Ceci nous a semblé primordial pour la réussite d'une telle démarche : il faut qu'il y ait une hétérogénéité entre les élèves de l'équipe et une divergence dans les propositions afin d'alimenter le débat. Sinon, l'enseignant serait obligé de proposer lui-même les propositions manquantes, ce qui aurait été contradictoire avec l'objectif de notre démarche et aurait faussé les résultats.
- Discuter au sein de l'équipe et confronter leurs propositions au cours de débats «élève-élève».
- Se mettre d'accord sur une ou plusieurs propositions qu'ils reproduiront sur de grandes feuilles (une feuille par équipe) qui seront affichées au tableau et argumentées par des chefs d'équipes.

- Troisième étape : groupe entier

- Discuter et argumenter toutes les propositions faites, sous le contrôle de l'enseignant.
- Prévoir un moyen de validation, c'est-à-dire la (ou les) expérience(s)-test. L'enseignant ne propose pas le recours à l'expérience ; le pari était que les élèves la réclament d'eux-mêmes.

- Quatrième étape : en équipe

- Réaliser la (ou les) expérience(s) : une feuille est fournie aux élèves comportant les schémas des circuits et les tableaux de mesures à compléter.
- Retenir la (ou les) bonne(s) hypothèse(s) en fonction des résultats expérimentaux.
- Conclure en formulant le plus correctement possible, avec l'aide de l'enseignant, la loi à retenir.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

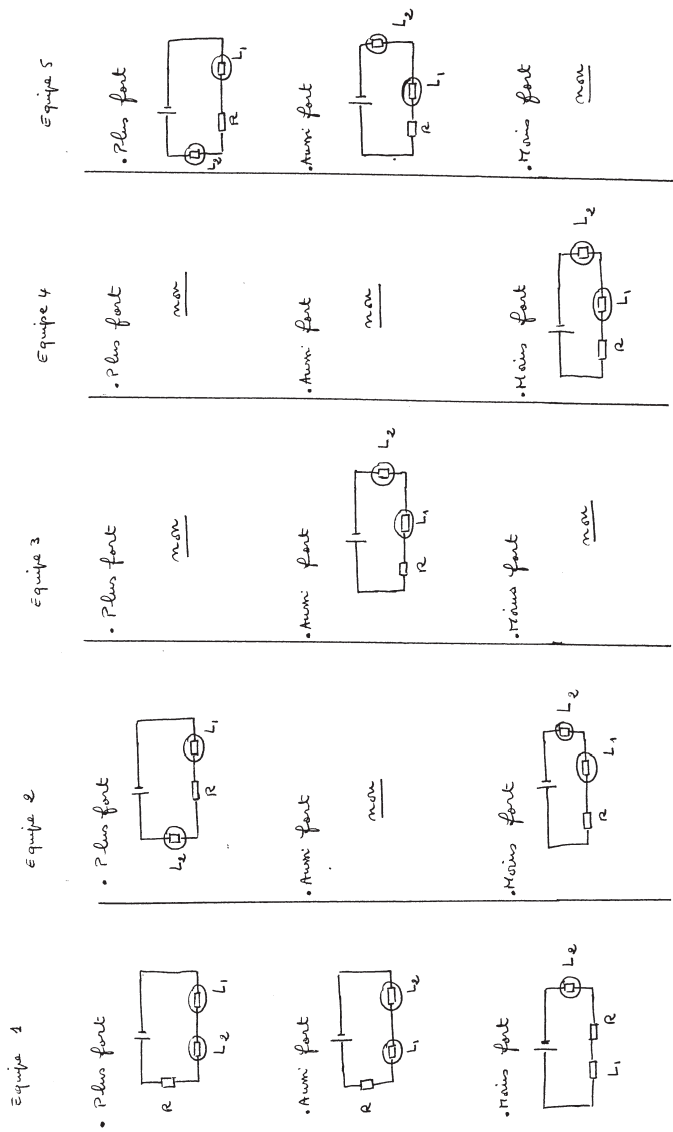


Figure 2 : Hypothèses des élèves.

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

4. DU CÔTÉ DES ÉLÈVES

4.1. Obstacles

Les élèves réclament les règles du nouveau contrat didactique avec l'enseignant :

«C'est noté madame ?», «Madame, c'est un piège la résistance ?»,
 «Parce qu'on l'a pas étudié, la résistance... on connaît pas son rôle»,
 «Madame il se peut qu'il n'y ait qu'une réponse ?».

Mais les obstacles rencontrés se situent au niveau de :

☛ L'intensité du courant :

Pour les élèves, la diminution d'intensité due au résistor se fait séquentiellement et non pas dans le circuit pris comme un système : conception à usure de courant.

Élève 1 : Regarde... le résistor ça sert à réduire le courant. oui... si on veut L2 moins fort il faut mettre L1 avant le résistor et L2 après...

Élève 2 : ... le résistor... il ralentit l'énergie. donc ça passe là (par le résistor), ça diminue ...après, ça passe dans la lampe.

☛ Le sens conventionnel du courant :

La grande difficulté sur laquelle ont buté les élèves est leur hésitation concernant le sens du courant à adopter ; lequel choisir ?

Élève 3 : mais il faut prendre le sens conventionnel ou le sens réel (des électrons) ?

Élève 2 : oui... mais si tu passes le courant par là (en partant du -) elles brilleront plus que si tu passes le courant par-là (en partant du +) ça dépend du sens que tu prends

Une autre confusion a trouvé son origine dans une consigne de sécurité formulée par l'enseignant (dans des documents fournis auparavant aux élèves) de la façon suivante :



«Ne jamais brancher l'ampèremètre directement aux bornes du générateur»

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Prof : mais cet ampèremètre où faudra-t-il le placer ?

Élève : déjà jamais à côté du générateur... il faut pas le brancher aux bornes du générateur

4.2. Motivation

Au sein des équipes, le débat était parfois extrêmement vif. Nous avons pu constater que les élèves, même les plus «endormis» d'entre eux, étaient réellement intrigués par la question. Ils se sont appliqués pour émettre des hypothèses plausibles. Ils ont confronté sérieusement leurs points de vue en avançant les justifications qui leur paraissaient logiques.

Ensuite, la manipulation a suscité un grand intérêt auprès des élèves. Le résultat de l'expérience a soulevé des réactions de joie et de triomphe dans les équipes qui avaient prévu juste et une légère déception chez les autres.

Dans certaines équipes, là où l'on prévoyait que l'intensité serait affaiblie, quelques élèves sont déçus par des résultats expérimentaux inattendus mais qu'ils finissent quand même par admettre.

Élève 2 : c'est pas vrai ! ... (il regarde l'ensemble des résultats obtenus jusque là)... zut alors !

Élève 3 : débranche... on s'est trompé là

4.3. Évaluation

Les élèves ont évalué eux-mêmes la séquence à notre demande, et leurs réflexions sont positives :

«On a fait des expériences, mais celles qu'on pensait utiles à notre façon, tandis que d'habitude on fait les expériences demandées».

«Cette séance est vivante et donne un autre point de vue de ce qui était un calvaire... le cours... il [cette démarche] serait bien dans d'autres cours».

5. DU CÔTÉ DE L'ENSEIGNANT

L'enseignant était au départ sceptique et craignait que *«les élèves ne fassent rien de bon et ne perdent leur temps»*. Aborder les activités expérimentales par des démarches telles que celle que nous avons proposée ne semblait pas l'enthousiasmer.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Le choix de la question problématique, bien qu'acceptée, n'avait pas sa totale approbation. Il pensait qu'elle serait une source de complication supplémentaire ; selon lui il n'y a aucune nouveauté, étant donné que les élèves ont déjà étudié un montage avec deux lampes en série ; ils n'auraient alors aucune difficulté à trouver la bonne réponse au nouveau problème, nous a-t-il affirmé. Pourtant ceci a bien été réfuté par les réactions des élèves en situation réelle.

L'enseignant n'en revenait pas de voir que les élèves avaient «encore» des lacunes sur des concepts déjà «vus» lors des cours précédents, et encore plus étonnant pour lui le fait que même les «redoublants» aient encore des lacunes : *«Ils ont pourtant déjà vu cela et ils l'ont sur leurs cahiers... je ne comprends pas !»*.

Si au départ l'enseignant redoutait légèrement l'étape de mise en commun et de discussion, parce qu'il lui semblait ne pas y avoir, pour les élèves, d'enjeu particulier à communiquer (contrairement aux communautés scientifiques), il a été agréablement surpris par l'intérêt que ces derniers ont manifesté à émettre leurs avis réels et leurs explications (même contradictoires par moments) aux autres, à partir du moment où aucune évaluation ne risquait d'intervenir à ce niveau.

En fin d'expérimentation, l'enseignant nous a affirmé que cette démarche présentait au contraire des avantages parmi lesquels précisément le fait qu'elle *«permet à l'élève d'apprendre à travailler en groupe, à respecter l'avis d'autrui, à formuler des idées et à les défendre»*.

Il a fini par apprécier plusieurs aspects de la démarche : l'attitude des élèves au cours des séances ainsi organisées lui a paru tellement opposée à celle qu'il appréhende habituellement qu'il envisage que quelque chose d'essentiel était en train de se passer *«La plupart des élèves se sont vraiment impliqués et même les plus "ternes" ont été très actifs»*, dit-il.

CONCLUSION

La séquence a suscité aussi bien l'intérêt des élèves que l'étonnement de l'enseignant de voir surgir des capacités inhabituelles chez ses élèves même les plus faibles d'entre eux. Ainsi, nous disons avec Astolfi [11] *«qu'on aurait tort de penser que les élèves, même ceux qui ne sont pas très bons, ne sont pas sensibles aux défis intellectuels qu'on peut leur proposer. A condition, évidemment que ceux-ci soient à leur mesure et que moyennant qu'ils s'y accrochent, ils aient une chance raisonnable d'y réussir. Je*

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

crois même qu'ils souffrent plus souvent qu'on ne le croit d'être aux prises avec des activités répétitives et ennuyeuses, sentant le "déjà vu" et finalement dépourvues d'attrait spéculatif».

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Karl POPPER : *«Toute vie est résolution de problèmes»* - Actes sud - 1997.
- [2] Bulletin Officiel n° 1 - février 1997.
- [3] Jean-Pierre ASTOLFI : *«Vers une pédagogie constructiviste»* - in «se former +. Pratique et apprentissage de l'éducation» - 1995.
- [4] Armilde RIVERA-HUIZAR : *«Étude didactique et épistémologique de l'enseignement expérimental en chimie. Apprentissage de la démarche scientifique au laboratoire sur le thème de la substitution nucléophile d'halogénures d'alkyle»* - Thèse de doctorat en didactique - 1997.
- [5] Jean-Louis CLOSSET : *«Les obstacles à l'apprentissage de l'électrocinétique»* - BUP n° 716 - 1989.
- [6] Jean-Louis CLOSSET : *«Raisonnement en électricité et en hydrodynamique»* - Aster n° 14 - «Raisonnement en sciences» - 1992.
- [7] Jean-Jacques DUPIN et Samuel JOHSUA : *«L'électrocinétique du collège à l'université»* - BUP n° 683 - 1986.
- [8] Samuel JOHSUA et Jean-Jacques DUPIN : *«Représentations et modélisations»* - Peter Lang - 1989.
- [9] Samuel JOHSUA et Jean-Jacques DUPIN : *«Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques»* - PUF - 1993.
- [10] Jean-Louis MARTINAND : *«Connaître et transformer la matière»* - Peter Lang - 1986.
- [11] Jean-Pierre Astolfi : *«L'important c'est l'obstacle»* - in cahiers pédagogiques n° 281 - février 1990.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

TP en fiches :
Lois en électricité quatrième

Présentées par Dany LAUNER
avec la contribution de Claudie VIVIER, Marie-Thérèse LAUNAY,
Valérie JAOUEN, Stéphane JUCQUOIS et Karine PLUMAT

RÉSUMÉ

Cinq fiches de TP sur les grandeurs électriques intensité et tension dans les montages en série et dérivation.

FICHE A

A-1/ L'intention initiale

La fiche a été rédigée dans l'optique de limiter les risques matériels en guidant très fortement les élèves pour l'emplacement des ampèremètres. Les élèves concernés ont commencé les sciences physiques en quatrième, et au moment de ce TP, la schématisation n'est pas maîtrisée à 100 % par tous les élèves.

A-2/ Objectifs pédagogiques

Objectif méthodologique : Respect précis des consignes de montage, transcription d'un schéma et de résultats de mesure.

Objectif conceptuel : Loi des intensités dans un circuit en dérivation.

A-3/ Modalités

Pré-requis : Circuits en série et dérivation, utilisation d'un ampèremètre, unités d'intensité.

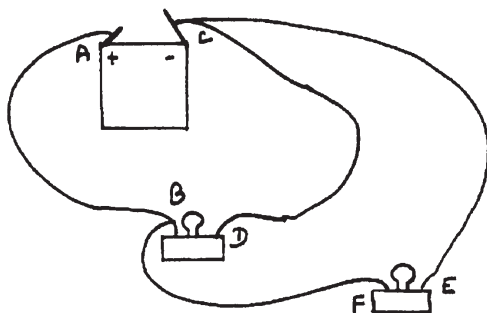
Durée 1 heure, en demi-classe, par équipe de deux ou trois élèves.

Chaque équipe rédige un compte-rendu d'une page comportant le schéma, les mesures et une conclusion. Quand le matériel est ramassé, un élève écrit au tableau les résultats de l'ensemble de la classe. Ceux-ci sont examinés pour en dégager une égalité en évo-

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Mesures d'intensité (II) avec 2 lampes montées en dérivation

Vous devez réaliser un montage conforme au schéma proposé sans les ampèremètres et le **faire vérifier**.



Vous devrez ensuite mesurer l'intensité dans la branche commune entre A et B, puis dans chacune des dérivations entre C et D puis entre C et E .

Faites vérifier.

- ◇ N'oubliez pas de schématiser le montage en plaçant les lettres et les ampèremètres.
- ◇ Notez vos résultats.

◇ Et, bien sûr, **CONCLURE** en découvrant la loi générale

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

quant les incertitudes. La loi générale est présentée ensuite, en précisant que les résultats du TP à eux seuls ne sauraient la justifier : c'est le fait qu'aucune expérience ne l'aie jamais contredite qui donne sa force à cette loi et qui la rend exploitable pour prévoir le fonctionnement d'un circuit.

A-4/ Du côté des élèves

Obstacle attendu : le respect des règles de sécurité pour les ampèremètres.

Obstacle inattendu : pour certains élèves, le fait qu'un ampèremètre doive se brancher en série interdit de le placer dans un montage où les lampes sont en dérivation. Cette contradiction apparente les a beaucoup gênés.

A-5/ Du côté de l'enseignant

Le travail commence directement par le montage, sans que les élèves aient à le concevoir : la synthèse et la conclusion tiennent dans l'heure. Il n'y a pas de surprise, les élèves font ce qui est demandé. En contrepartie, les élèves attendent une vérification de leurs montages presque tous en même temps... et c'est sportif ! Tous les TP ne sont pas sur ce mode au cours de l'année, d'autres TP privilégient la démarche scientifique.

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

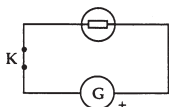
Vérifiez expérimentalement les réponses données par cet élève lors
d'un contrôle de physique.

Corrigez la copie de l'élève si nécessaire...

Avant de brancher le générateur, faites vérifier votre circuit par le professeur.

CONTROLE SUR L'INTENSITÉ DANS LES CIRCUITS EN SÉRIE :

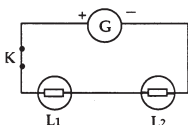
1) L'intensité du courant électrique est-elle différente avant et après la lampe ?



Oui, elle est plus faible après la lampe
car le courant s'épuise en la traversant.

CORRECTION :

2)



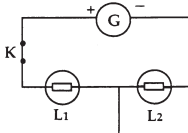
Lorsqu'on ajoute une lampe dans le précédent circuit,
l'intensité du courant :

- * augmente
- * ne change pas
- * diminue

L'éclat des lampes :

- * augmente
- * ne change pas
- * diminue

3)



Dans ce circuit, l'intensité du courant délivré par la
pile est la même que dans le montage :

- * 1
- * 2

← Fil électrique

Fiche B

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

FICHE B**B-1/ L'intention initiale**

La plupart des élèves pensent que le courant s'use en circulant dans le circuit. Il s'agissait dans ce TP de «casser» cette idée en la formulant. La copie d'élève à corriger a l'avantage d'anonymiser l'auteur de «l'erreur».

B-2/ Objectifs pédagogiques

Objectif de savoir-faire : Placer un ampèremètre, mesurer l'intensité d'un courant.

Objectifs conceptuels : Égalité des intensités dans un circuit en série. Effet d'un fil de connexion ajouté aux bornes d'une lampe.

B-3/ Modalités

Vu au cours précédent : utilisation d'un ampèremètre, unités d'intensité.

Durée 1 heure, en demi-classe, un montage pour deux élèves.

Les élèves devaient rendre la copie fictive corrigée. Le matériel leur est fourni en même temps que la fiche.

B-4/ Du côté des élèves

Le travail a plu aux élèves, qui ont bien joué le jeu. Beaucoup pensaient que la première réponse de l'élève était bonne, et ont été étonnés que cela ne soit pas confirmé par l'expérience.

B-5/ Du côté de l'enseignant

Les vérifications sont denses. Trois montages par équipe à multiplier par sept équipes. Il faut aussi vérifier au fur et à mesure que la «copie» est bien corrigée, car certains laissent une réponse qu'ils croient bonne, en dépit des observations expérimentales. Il faut alors faire refaire le montage. Un cours en classe entière a repris ensuite les notions, en particulier pour qu'il y ait une trace écrite individuelle.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

FICHE C

C-1/ L'intention initiale

Pour certains élèves, l'écriture des lois constitue un obstacle important au niveau du langage. La manipulation les intéresse, ils veulent bien suivre le professeur en additionnant I_1 et I_2 , mais quand on transcrit la loi en langage textuel, cela devient incompréhensible pour eux. Les énoncés de lois qu'on trouve dans les copies l'attestent. L'idée de cette fiche était donc de mettre le texte de la loi au cœur du TP, en plaçant le langage avant l'expérience, cette dernière ne pouvant se faire qu'après avoir intégré le message.

C-2/ Objectifs pédagogiques

Objectif transversal : Maîtriser les langages.

Objectif méthodologique : Concevoir des hypothèses, puis les tester.

Objectif conceptuel : Loi des tensions en série et en dérivation.

C-3/ Modalités

Pré-requis : Circuits en série et dérivation, utilisation d'un voltmètre, unité de tension. Cette fiche a été utilisée avec des modalités diverses. La durée nécessaire est moindre si les élèves sont habitués à faire des TP où on leur donne une large part d'autonomie. Dans les meilleurs cas, cela tient en une heure, mais le plus souvent, il faut compter une demi-heure pour finir la fois suivante. Les élèves travaillent par deux ou par quatre selon les effectifs. Chaque équipe rédige un compte-rendu comportant les hypothèses, les schémas, les mesures, et la conclusion.

C-4/ Du côté des élèves

L'obstacle premier s'est bien situé à l'endroit prévu : quelques élèves ont laissé échapper un «J'y comprends rien !». Pour les rassurer, il suffit de leur dire qu'ils ont **une heure pour comprendre une phrase**.

Ensuite, les élèves ont pensé aux deux mots «série» ou «dérivation». La fiche ne leur demandait pas de choisir entre les deux, partant de l'idée qu'ils n'avaient pas d'intuition sur la tension. Cela n'a pas toujours été vérifié. Certains élèves ont supposé que la tension se comportait comme l'intensité, d'autres se sont appuyés sur l'analogie avec une différence de «niveau électrique» quand elle avait été présentée en cours.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME



**" Dans un montage en
la tension aux bornes du générateur
est égale à la somme des tensions
aux bornes des récepteurs. "**

*Votre mission, si vous l'acceptez, consiste à découvrir
quel est le mot dissimulé sous la tache !*

*Pour cela, il vous faudra construire un dossier très convaincant avec des preuves
expérimentales.*

1ère étape de l'enquête:

- faire deux hypothèses pour le mot caché, en précisant celle qui vous semble la plus probable (que vous testerez en premier)
- schématiser les montages qui permettront de tester ces hypothèses
- rédiger la liste du matériel nécessaire

2ème étape de l'enquête:

- soumettre le projet au professeur
- effectuer les montages dans l'ordre de votre choix et les mesures
- rendre vos conclusions

Fiche C

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Trouver la façon de brancher les voltmètres a pris plus ou moins de temps selon que les élèves avaient déjà fait un branchement de voltmètre par eux-mêmes ou non. Il arrive qu'ils ne prévoient qu'un ou deux voltmètres sur les schémas au lieu des trois nécessaire. Cela révèle que l'énoncé de la loi n'a pas encore pris sens pour eux. En les laissant concrétiser leur projet, ils réalisent eux-mêmes qu'ils ne peuvent pas tester la validité de la phrase, ce qui enclenche une nouvelle analyse mot à mot.

Quand les obstacles de la signification de la loi et de l'emplacement des voltmètres sont franchis, la partie expérimentale est étonnamment rapide : moins de dix minutes pour réaliser le montage, transcrire les mesures et conclure.

Remarque : le côté accrocheur de la question style «mission impossible» est noté par les élèves, et certains tentent la question prévisible : «Et si on refuse ?». Mais aucun n'envie vraiment de se priver de TP !

C-5/ Du côté de l'enseignant

La première partie du travail des élèves est passionnante à observer : elle nous donne la mesure du chemin à parcourir par certains pour donner du sens à notre charabia scientifique. L'attitude la plus efficace est de se faire discret, en renvoyant au maximum les élèves à eux-mêmes, donnant des coups de pouce méthodologiques comme «recopier la phrase en soulignant les mots-clefs».

La réalisation des schémas est l'occasion de leur faire rechercher dans le cours ce qu'ils sont déjà censés savoir.

Comme le temps mis par les élèves pour parvenir à la phase expérimentale est très variable (de vingt à quarante minutes), les vérifications des montages sont étalées. C'est particulièrement appréciable en cas d'effectif chargé.

Quand la séance d'une heure n'a pas suffi, la prolongation sur une heure ultérieure permet de finir. Il est préférable cependant de conserver au laboratoire les débuts de compte-rendu pour ne pas être à la merci d'un élève absent, celui qui justement avait conservé le compte-rendu du groupe. Mais contrairement à ce qu'on pourrait craindre, les élèves redémarrent sans délai à la deuxième heure, même s'il s'est écoulé une semaine : ils savent exactement ce qu'ils ont à faire, et pourquoi ils le font !

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

FICHE D**D-1/ L'intention initiale**

Cette fiche s'est inspirée de la fiche C, toutefois les différences sont notables. D'une part il s'agit des courants électriques, pour lesquels les élèves ont davantage d'intuition. D'autre part, la loi est fournie en langage symbolique cette fois, à traduire en langage textuel.

Remarque : l'accroche particulière de cette fiche est à situer dans son contexte : elle a été créée au Collège des Pyramides, à Évry. Sortie de son lieu d'origine, elle a un peu intrigué les élèves qui y ont parfois cherché des indices pour le décodage.

D-2/ Objectifs pédagogiques

Objectif transversal : Compréhension d'un langage symbolique.

Objectif méthodologique : Émettre une hypothèse, proposer une expérience pour la tester.

Objectif conceptuel : Loi des intensités dans un circuit en dérivation.

D-3/ Modalités

Pré-requis : Circuits en série et dérivation, utilisation d'un ampèremètre, unités d'intensité. Durée 1 heure, en classe entière, répartis en huit équipes de trois ou quatre élèves. Chaque équipe rédige un compte-rendu.

D-4/ Du côté des élèves

Ce qui leur prend le plus de temps, c'est indéniablement le décryptage de la formule. Au bout d'un quart d'heure, certains en étaient encore à penser que i_p pouvait signifier «l'interrupteur de la pile», les signes = et + n'étant pas appréhendés dans leur sens mathématique. Pour le mot caché, les élèves pensent vite à série ou dérivation. Ils cherchent ensuite des indices divers : certains mesurent la longueur du mot, d'autres essaient d'écrire le mot «série» en passant par les traits non effacés...

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

LA CIVILISATION CIRCUITÉENNE : UNE ENIGME BIENTÔT RESOLUE

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

*Des inscriptions mystérieuses et très-anciennes
ont été découvertes dans une pyramide à Eroy :*

DANS UN CIRCUIT EN

$$i_P = i_{L_1} + i_{L_2}$$

*Des spécialistes comme vous de la civilisation
circuitéenne doivent déchiffrer et compléter cette
inscription en refaisant les expériences de l'époque.*

Rédigez un dossier comprenant :

- l'explication des signes i_P ; i_{L_1} ; i_{L_2}
- vos hypothèses concernant le mot effacé
- Les schémas des montages permettant de tester ces hypothèses
- La liste du matériel nécessaire à vos recherches.

*Soumettez votre dossier au professeur, pour obtenir le
matériel, puis complétez-le avec les résultats de vos mesu-
res et l'inscription complète en conclusion.*

Fiche D

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Pour ceux qui ont en tête des indices plus pertinents, comme l'analogie hydraulique ou le surlignage des courants¹, l'hypothèse correcte est formulée, s'appuyant sur l'idée d'un courant qui se partage².

Quand l'hypothèse du montage en série est retenue, il n'est pas rare que les élèves estiment que le résultat des mesures confirme leur choix. Le signe + semble leur avoir échappé, probablement parce qu'aucune représentation dans leur tête n'y a fait écho. Comme pour la fiche C, l'autonomie et l'efficacité des élèves est impressionnante à partir du moment où ils conçoivent l'expérience comme un outil pour savoir s'ils ont raison. Dans les TP plus classiques, les élèves permutent souvent les trois intensités sans s'en rendre compte. Cela n'est jamais arrivé avec cette démarche.

D-5/ Du côté de l'enseignant

Les difficultés pour traduire le langage symbolique ont été supérieures aux prévisions, ce qui n'a pas empêché que le travail soit terminé en une heure. En effet, contrairement à la fiche C, un seul montage est demandé aux élèves, ce qui allège la tâche des élèves et facilite la vérification des circuits.

On trouve, comme avec la fiche C, très peu d'erreurs de montage, et ces erreurs sont parfois corrigées par les élèves eux-mêmes devant les résultats numériques.

La discussion sur les incertitudes est efficace puisqu'elle se fait au moment où les élèves se posent la question de savoir pourquoi c'est «presque» ce qu'ils attendaient, mais pas tout à fait. Si les écarts sont trop importants, on peut demander aux élèves d'inverser deux ampèremètres : en général, on constate que c'est l'instrument qui est en cause et non sa position.

Il faut souvent préciser aux élèves que l'hypothèse ne doit pas être rectifiée sur le compte-rendu, car on apprend autant (et même plus) quand on ne trouve pas ce que l'on avait prévu.

-
1. Pour cette approche des courants dérivés par le coloriage, voir l'article «Représentations et circuits électriques au collège» de Danièle LAUNER dans le BUP n° 736 de septembre 1991, ou dans le polycopié UdP «Programmes du cycle central».
 2. Notons que ce TP ne s'attaque pas à la conception qu'ont les élèves d'une pile débitant un courant constant, idée qui subsiste malgré les observations de l'éclat des lampes dans les circuits série ou dérivation.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

*Dans un circuit en dérivation,
l'intensité dans la branche 
est égale à  des intensités
dans les branches dérivées.*

***Retrouvez la loi correctement énoncée
en faisant des expériences***

- Expliquez au professeur le circuit qu'il faut faire, il vous donnera alors le matériel nécessaire.
- Faites alors l'expérience.
- Rédigez un compte-rendu :

1°) Objectif du T.P.

2°) Schématisez le circuit avec tous les ampèremètres nécessaires et leurs bornes correctement placées. Indiquez le calibre choisi et notez toutes les valeurs des intensités mesurées.

3°) Conclusion.

Fiche E

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

FICHE E

Voici, dans le style des «TP-taches» une variante supplémentaire, qui prend en compte la difficulté des élèves à s'approprier le concept d'addition des grandeurs. En effet, en cachant le mot «somme», on attire davantage l'attention des élèves sur la nature de la relation mathématique.

Le deuxième mot caché souligne le statut particulier du générateur dans cette loi. C'est bien utile car on sait qu'une forte proportion d'élèves est induite en erreur dans un exercice simplement en modifiant la numérotation usuelle des intensités (exemple : I_2 pour l'intensité du courant dans la pile).

Testé avec vingt-neuf élèves, soit huit équipes de trois ou quatre, ce TP a plu aux élèves, qui ont su conclure en une heure. Cependant la situation de tension (très électrique !) dans laquelle s'opèrent des manipulations avec un tel effectif, ne permet pas de suivre véritablement le compte-rendu de chaque équipe. L'une d'elle n'a abouti qu'à la conclusion incomplète : «le courant n'a pas la même intensité dans toutes les branches».

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Méthode pour des TP disciplinés en ZEP...

Par Olivier LEFEBVRE¹

Collège Pablo Picasso - 76800 Saint-Étienne du Rouvray

RÉSUMÉ

Une méthode de travail en TP basée sur la discipline que les élèves doivent acquérir rapidement lors des manipulations. Ils sont, pour cela, notés pendant toutes les manipulations selon les critères suivants :

- on a le droit de chuchoter avec les personnes de son groupe,
- on doit suivre scrupuleusement les consignes données.

Un bilan est fait à chaque fin de trimestre pour l'attribution de la note de manipulation. Les fiches de TP sont ramassées et notées sur 10. On trouvera deux exemples de celles-ci en électricité.

Voici une méthode que j'utilise au collège (établissement sensible et ZEP) depuis l'année dernière et qui me donne une grande satisfaction, surtout pendant les manipulations des élèves.

«LA MÉTHODE»

Il est préférable de commencer l'année par une séance de manipulations. Par exemple, en cinquième : comment allumer le bec bunsen ? Cela accroche tout de suite la plupart des élèves et a des répercussions considérables sur leur attention et leur travail.

Au début de cette première séance, il faut imposer les règles suivantes qui sont très bien acceptées, sans doute grâce à un enthousiasme débordant :

- «Lors des manipulations, vous avez le droit et le devoir d'échanger vos opinions avec les personnes de votre groupe **ET NON** avec les autres groupes. Mais, si à deux mètres de votre paillasse, j'entends ce que vous dites, vous récoltez (le groupe) en face de vos noms un signe – qui veut dire – 2».

1. Remerciements à Mesdames Marie-Claude RAMOIN et Josette VALLÉE pour leur relecture.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

- «Si vos paillasses ne sont pas ordonnées, c'est la même sanction».
- «Si vous ne suivez pas les consignes, idem».
- «La bonne nouvelle est que, pour l'instant, vous avez tous 20/20 en manipulation, mais ça ne va pas durer... Enfin ça dépend de vous... !».
- «A la fin du trimestre, je ferais le bilan et, si nécessaire (plus de dix signes –) j'ajouterais des zéros !!! Le cas ne s'est pas encore présenté».

Ces quelques règles qu'il **faut faire appliquer tout de suite** vous assure un calme royal pendant les manipulations qui sont trop souvent sources de débordements. Enfin, n'oublions pas que **discipline = sécurité**.

REMARQUES SUR LE DÉROULEMENT DES SÉANCES

Les classes hétérogènes impliquent des différences de rapidité énorme. Pour y remédier, toutes les fiches se terminent par une étude documentaire et/ou des exercices. Ceux qui terminent dans l'heure seront notés plus largement. Par contre, pour les plus lents, il est possible de terminer la fiche à la maison, mais pour la prochaine matinée de cours (en général le lendemain) et la notation sera plus stricte. Lorsqu'il y a plusieurs remarques pendant une séance, le groupe concerné entoure en rouge sur les fiches «comportement mauvais». Celles-ci sont alors à faire signer aux parents après notation.

D'autre part les élèves ont le droit d'utiliser tous les documents qu'ils possèdent et en particulier leur livre de physique-chimie (Nathan pour le cycle central).

QUELQUES PETITS CONSEILS POUR LES DEUX TP CONCERNÉS

Utiliser un multimètre en voltmètre (quatrième)

A faire de préférence avant l'ampèremètre car la notion de tension est plus familière. Il faut profiter de ce TP pour insister sur la précision des mesures avec l'utilisation des différents calibres.

Lois sur la tension électrique (quatrième)

Il faut être exigeant sur la bonne utilisation du voltmètre (branchement et choix du calibre). Après cette découverte expérimentale des lois, il faudra passer un certain temps sur l'application de celles-ci par le biais d'exercices très simples puis de plus en plus difficiles.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

ELECTRICITE T.P n° 2

Noms :

Présentation :

- 1 0 +1

Comportement :

Mauvais Passable Bon

Note globale :

/ 10

UTILISER UN MULTIMETRE EN VOLTMETRE**OBJECTIFS :**

- Acquérir une méthode pour se servir au mieux du **voltmètre**
- Savoir choisir le **calibre** adapté

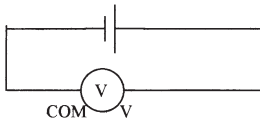
DEFINITIONS :

- Un voltmètre est l'appareil de mesure d'une tension électrique.
 - Le calibre indique la **valeur maximale** qui peut être mesurée
- ATTENTION si on dépasse cette valeur, on risque d'endommager l'appareil.

MANIPULATIONS :**A/ Méthode**

- 1 - Placer l'appareil sur = (courant continu)
- 2 - Choisir l'appareil (Ici V pour voltmètre)
- 3 - Se placer sur le **plus grand calibre** 1000 V
- 4 - Placer l'appareil dans le circuit (EN **DERIVATION**)
- 5 - Faire la mesure

- Si la mesure est inférieure à 200 V,
passer sur le calibre 200 V
- Si la mesure est inférieure à 20 V,
passer sur le calibre 20 V
- Si la mesure est inférieure à 2 V,
passer sur le calibre 2 V
- Si la mesure est inférieure à 200 mV,
passer sur le calibre 200 mV

**B/ Applications**

Calibre utilisé	Valeur lue
1000 V	
200 V	
20 V	

Quelle est votre conclusion sur l'utilisation des différents calibres ?

.....

.....

EXERCICES :

n° 2 page 20 et n° 7 page 21

Mots clés : Multimètre - Voltmètre - Dérivation - Calibre - Précision

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

PHYSIQUE T.P n° 3

Présentation :

-1 0 +1

Comportement :

Mauvais Passable Bon

Note globale :

/ 10

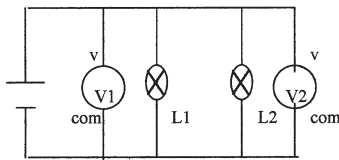
Noms :

LOIS SUR LA TENSION ELECTRIQUE**OBJECTIFS :**

- Savoir mesurer une tension électrique
- Savoir que les **tensions aux bornes** de deux dipôles en dérivation sont identiques.
- Savoir que la tension aux bornes d'un interrupteur fermé est nulle
- Savoir que la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert est égale à celle aux bornes du générateur.
- Connaître la **Loi d'additivité des tensions**.

DEFINITION :

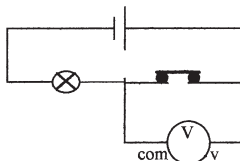
- Le voltmètre est l'appareil de mesure des tensions électriques

MANIPULATIONS :*I/ Tension aux bornes de deux dipôles en dérivation*Schéma du montage

Tension aux bornes de L1 (notée U1)	Tension aux bornes de L2 (notée U2)
Calibre :	Calibre :
Valeur de U1 =	Valeur de U2 =

Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

.....

*II/ Tension aux bornes d'un interrupteur*Schéma du montage

Interrupteur fermé	Interrupteur ouvert
Calibre :	Calibre :
Valeur lue :	Valeur lue :

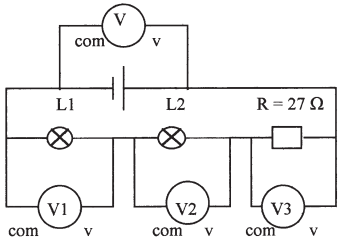
La tension aux bornes de la pile est de 3 V. Quelle conclusion en tirez-vous ?

.....

.....

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

III/ Loi d'additivité des tensions



	Calibre	Valeur
U_{L1} (mesurée par V1)		
U_{L2} (mesurée par V2)		
U_R (mesurée par V3)		
U_{PILE} (mesurée par V)		
Calculer $U_{L1} + U_{L2} + U_R =$		

Quelle conclusion pouvez-vous en tirer ?

Faites une phrase pour énoncer la loi d'additivité des tensions :

EXERCICES : n°3 page 20 et n°15 page 22

Mots clés : Tension aux bornes d'un dipôle - Calibre - Loi d'additivité - Court circuit

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

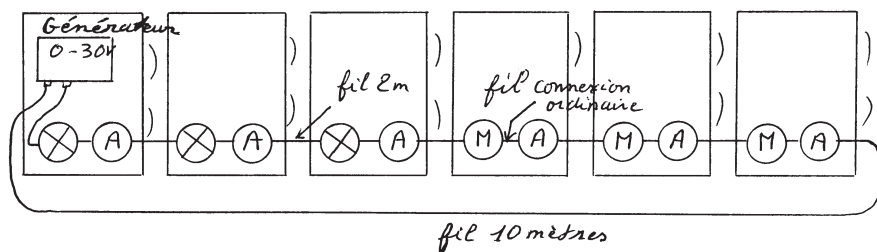
Toute la classe en série

RÉSUMÉ

Une idée de circuit en série géant en manipulation collective, présentée par Jean-Charles LAPOSTOLLE¹ à l'atelier Collège des journées nationales UdP à Caen.

L'effectif est de vingt-quatre élèves (cinq classes de vingt-huit élèves font six groupes en physique-chimie dans le collège où ce TP a été expérimenté).

La salle disposant de deux travées de tables, on a réalisé deux circuits de six dipôles. Un générateur 0-30 V est placé sur la première table d'élève de chaque travée. Il est réglé sur 18 V. D'une table à l'autre vers le fond de la salle, un fil électrique de deux mètres assure la connexion. Il est maintenu efficacement. Depuis la dernière table, un fil de dix mètres revient au générateur par l'allée centrale (voir figure ci-dessous).



Grâce à ces fils, les élèves branchent chacun un récepteur en série avec les autres. Il y a par exemple pour chaque circuit trois lampes et trois moteurs, choisis en fonction de leurs intensités nominales compatibles. L'ordre des récepteurs change dans chaque travée, pour montrer que l'ordre des appareils dans le circuit n'a pas d'effet. Le fait de faire deux circuits permet aussi de limiter les conséquences d'un ampèremètre ou d'un récepteur défectueux.

1. J.-C. LAPOSTOLLE nous précise qu'il n'est pas l'auteur de cette idée, qui a été présentée lors de journées de formation de l'académie d'Orléans-Tours.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

On peut utiliser les dipôles suivants :

- Moteur Phytex Minidisc,
- Lampe Pierron 4 V 40 mA.

La consigne donnée ensuite est :

«Rajoute un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant qui traverse votre récepteur».

La tendance des élèves est de mettre l'ampèremètre en dérivation puisque le circuit est déjà fermé quand on leur fournit l'ampèremètre. Mais la vérification par le professeur est rapide et facile. Le générateur reste déconnecté jusqu'à ce que tout le monde soit prêt. Cela va vite, car les élèves rapides poussent les autres à se presser.

Le calibre imposé est de 2 A ou 10 A, ce qui évite un excès de chiffres affichés incertains. Mais on peut aussi réaliser cette expérience avec des calibres plus précis, et on développera au contraire la réflexion sur les incertitudes de mesure.

CONCLUSION

L'expérience est spectaculaire et les élèves apprécient cet échange avec toute la classe : ils se souviendront de ce circuit géant.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Des lois en puzzle

Par Dany LAUNER
Collège de Parmain (95)

RÉSUMÉ

La mémorisation des lois en électricité peut être facilitée par un travail méthodologique. Cet article propose une activité de ce type.

Ce travail est proposé aux élèves comme rappel en début de troisième, ou comme synthèse du programme de quatrième.

Les élèves reçoivent la fiche n° 1, collée sur une enveloppe contenant le matériel décrit ci-dessous.

LES LOIS EN ELECTRICITE : révision Un malin génie a découpé et mélangé les quatre lois étudiées en 4è . A vous de les reconstituer ! Faites vérifier par le professeur quand vous avez fini

Fiche n° 1

MATÉRIEL

Les textes des lois sont imprimés sur bristol, recouverts de ruban adhésif, puis découpés à la largeur du ruban. Une proposition pour l'emplacement des découpes figure

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

en annexe. La disposition en désordre est justifiée par l'économie de bristol. En glissant le tout dans une enveloppe, on obtient ainsi du matériel réutilisable, et les élèves ne sont pas dispersés par des tâches de découpage.

Pour évaluer la nature du travail demandé, il est fortement conseillé de le faire soi-même d'abord : on est étonné de ne pas avoir fini au bout de trente secondes. Pour des élèves de troisième, cela a pris quinze à vingt minutes, mais cela devrait être plus rapide pour des quatrièmes.

Les opérations mentales sont intéressantes à observer. La première étape de la démarche des élèves est la recherche des indices grammaticaux (majuscules, verbes, ...). Ils réclament fortement les points, qui ne figuraient pas, pour que la recherche ne soit pas trop facile. Mais cette crainte s'est révélée complètement injustifiée, et les points pourraient figurer, sans que l'exercice ne perde de son intérêt. Ensuite vient la phase conceptuellement intéressante. D'abord les élèves remarquent que les débuts de phrases sont en double (deux fois série, deux fois dérivation). Puis ils repèrent les deux grandeurs tension et intensité. L'homogénéité des grandeurs constitue l'étape suivante, pas si évidente que cela, certains n'étant pas perturbés d'écrire que des intensités sont égales à des tensions. Pour finir bien sûr, il faut retrouver les montages où les grandeurs sont identiques et ceux où elles s'ajoutent. Ils peuvent s'appuyer sur la loi qu'ils ont le mieux retenue, et procéder par élimination ensuite.

Le découpage qui précède donne la trame des «coups de pouce» que l'enseignant est susceptible de donner.

Quand les phrases sont reconstituées, la fiche n° 2 est distribuée pour fixer les idées. Elle permet de mettre l'accent sur les mots-clefs, et souligne les étapes franchies grâce au tableau à double entrée. Les élèves ne manquent pas de remarquer que dans chaque case, deux mots sur trois sont évidents, et que finalement, il suffit de mémoriser une loi pour retrouver les quatre.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

	montage en série	montage en dérivation
I	Dans un montage en l'..... du courant électrique est en tout point du circuit	Dans un montage en l'..... du courant qui circule dans le générateur est égale à des intensités qui circulent dans les récepteurs
U	Dans un montage en la aux bornes du générateur est égale à des tensions aux bornes des récepteurs	Dans un montage en la aux bornes de chaque récepteur est à la tension aux bornes du générateur

Fiche n° 2

CONCLUSION

Cette séquence a donné aux élèves une méthode pour mémoriser, mais plus encore, elle les a amené à lire et **relire des dizaines de fois** chaque membre de phrase en cherchant à lui redonner un sens. Cet aspect n'est sûrement étranger à l'efficacité de la démarche.

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Dans un montage en série	Dans un montage en série
qui circule dans le générateur	aux bornes du générateur
qui circulent dans les récepteurs	est égale à la somme
Dans un montage en dérivation	est égale à la somme
l'intensité du courant	l'intensité du courant électrique
des tensions aux bornes des récepteurs	la tension
Dans un montage en dérivation	est identique
est la même en tout point du circuit	la tension
à la tension aux bornes du générateur	
aux bornes de chaque récepteur	des intensités

Annexe

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Une piste d'exploitation vidéo

RÉSUMÉ

Le thème du courant électrique peut être intéressant à illustrer par un document vidéo.

Le film présenté ci-dessous appartient à la collection «IN SITU», encyclopédie audiovisuelle des sciences et des techniques. Plus de cent cinquante films sont disponibles, réunis dans vingt cassettes parmi lesquelles deux sont consacrées à l'électricité.

Cette collection est diffusée par Hachette Éducation, le CNDP et le réseau CRDP-CDDP.

Pour information, nous donnons ci-dessous les titres des sujets traités dans les cassettes Électricité vol. 1 et vol. 2 : (références : 002 P 7373 et 002 P 7374).

ÉLECTRICITÉ (Vol. 1) <i>Durée : 27 minutes - 7 films</i>	ÉLECTRICITÉ (Vol. 2) <i>Durée : 27 minutes - 7 films</i>
Lampes • Fer à repasser • Piles et batteries • Condensateur • Conducteurs et isolants • Courant électrique • Supraconductivité	Moteur électrique • Bobine et induction • Alternateur • Transformateur • Disjoncteur • Alimentation électrique • Champs électrique et magnétique

© Pour la vidéo : CNDP et CRDP de Strasbourg.

Auteurs - réalisateurs : P. BISHOFF, F. MANGENOT, J.-Ch. LAMBERT...

© Pour le livret : CNDP et Hachette Éducation.

Dans la cassette «Électricité - vol. 1», nous avons sélectionné le module «Courant électrique», où on présente en particulier une analogie entre le courant électrique et la chaîne de vélo. Cette analogie est intéressante pour lutter contre l'idée fausse de l'usure du courant, en complément des expériences faites par les élèves, pour les aider à se reconstruire une représentation mentale correcte.

Le document d'accompagnement fourni avec les cassettes est intéressant, nous en présentons un extrait ci-après.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

COURANT ÉLECTRIQUE

Durée : 5 min 22 s

DÉCOUPAGE (les temps indiqués correspondent au début de chaque séquence)

Contexte 6 s

Explication : Structure d'un réseau métallique ; mouvement des électrons libres 36 s

Notion de circuit électrique 1 min 19 s

Fonctionnement d'un circuit électrique constitué d'un générateur de fils conducteurs et d'un récepteur lorsqu'on ferme l'interrupteur 1 min 57 s

À voir 2 min 57 s

OBJECTIFS

Montrer :

- le courant électrique dans un conducteur métallique ;
- le rôle du générateur et donner la notion de tension électrique ;
- un circuit électrique et donner la notion d'intensité de courant ;
- l'unicité de l'intensité du courant dans un circuit-série.

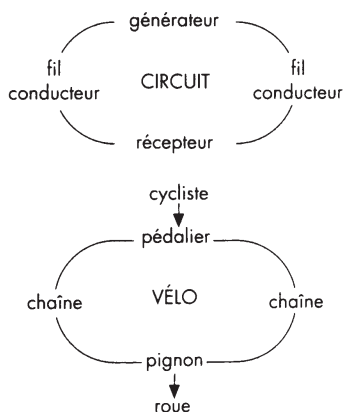
PRÉCISIONS

⇒ SUR LA FORME

Des animations graphiques permettent aux élèves de visualiser des notions abstraites comme le déplacement d'électrons libres à l'intérieur d'un réseau métallique, en dehors, puis en présence d'un champ électrique.

⇒ SUR LE FOND

L'analogie des circuits énergétiques (schémas ci-contre) permet d'insister implicite-



COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

ment sur deux notions généralement mal assimilées par les élèves :

- le générateur est un convertisseur d'énergie (et non une machine qui fabrique de l'électricité), il permet la circulation des électrons en maintenant une tension électrique entre ses bornes ;
- l'intensité du courant est la même à l'entrée et à la sortie du récepteur bien qu'il y ait eu conversion d'énergie électrique.

Toutefois cette dernière notion est introduite à partir de la vitesse des électrons et non de l'intensité du courant dans les fils conducteurs. Pour éviter toute confu-

sion future, il sera nécessaire de préciser que l'affirmation : *la vitesse des électrons est la même, dans les fils conducteurs avant et après le récepteur*, n'est vraie que dans le cas où les fils ont même nature et même section.

C'est le débit des charges électriques (donc l'intensité du courant) qui reste constant dans les fils.

Si les fils sont de nature ou de section différente, l'intensité restant la même dans les fils, les vitesses des électrons y seront différentes (voir la rubrique « Pour approfondir »).

INTÉRÊTS PÉDAGOGIQUES

Niveau	Thème de la leçon	Type d'utilisation	Points forts à développer
4 ^e	Courant en circuit fermé Intensité – tension	• introduction ou illustration ; • introduction	• notion de circuit ; • nature du courant dans un conducteur métallique ;
3 ^e 2 ^{de} BEP	Courant continu Intensité du courant électrique	introduction de la partie « électricité » (permet une révision des connaissances acquises au niveau précédent)	• rôle du générateur ; • notion de tension et unités ; • notion d'intensité et unités ; • unicité de l'intensité du courant dans un circuit-série
3 ^e	Chimie : nature du courant dans un métal	illustration de la leçon, révisions des notions d'électricité	

Quelques prérequis (notions sur les atomes et les électrons) sont souhaitables avant de visionner ce film.

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

CONCLUSION

Si vous enseignez en collège, nous espérons que vous vous serez sentis «chez vous» dans les pages de cette rubrique, qui ne demande qu'à s'enrichir de vos idées.

Nous attendons vos réactions, vos suggestions de thèmes, ainsi que vos contributions pour les prochains numéros.

Nous envisageons, sous toutes réserves : «La mécanique en troisième» en avril, puis «L'eau et la météo en cinquième». Mais les propositions reçues seront déterminantes pour les choix définitifs.