

Contrôles expérimentaux au collège

CLASSE DE QUATRIEME

par Madeleine MESMIN,
C.R.F.P.E.G.C. Paris Batignolles.

Cet article fait suite aux articles relatifs aux contrôles parus dans les bulletins numéros 670 et 673. Il présente des sujets de contrôles expérimentaux dont certains ont donné lieu à une étude critique au cours de séances au C.R.F.P.E.G.C. (*) et d'autres ont été expérimentés dans des classes. C'est pourquoi ces sujets, qui ne sont pas des modèles mais seulement des suggestions ou des témoignages, sont accompagnés de commentaires. Pour la clarté du texte, nous donnons d'abord l'ensemble des sujets et ensuite l'ensemble des commentaires suscités par chacun d'eux.

I. TEXTES DES SUJETS

OPTIQUE.

1) Manipulation d'élève.

Titre :

Mise au point d'une image.

Domaine de connaissances :

Lentilles convergentes.

Matériel :

- une source lumineuse verticale (par exemple, partie du filament d'une ampoule alimentée par une pile),
- lentille convergente de la boîte de 4^e, $f = 10$ cm,
- une feuille de papier à dessin blanc fixée au mur avec du papier adhésif et servant d'écran de projection,
- une longue ficelle que l'on peut tendre entre la source et l'écran,
- une grande règle graduée pour mesurer la distance source-écran,
- un tableau de présentation des résultats donnant plusieurs valeurs de la distance (D) objet-écran telles qu'on obtienne une image plus grande que l'objet.

(*) Se reporter au bulletin n° 670 pour des précisions sur ces séances.

Objectifs :

- Suivre des consignes.
- Exploiter des informations (résultats de mesures).
- Tirer une conclusion.

Manipulations :

L'ensemble source, lentille, écran représente une maquette de projecteur de diapositives.

Pour toutes les valeurs du tableau de D , placez la source à cette distance de l'écran et placez la lentille de façon à obtenir une image nette sur l'écran mural.

Mesurez et notez à chaque fois la distance d qui sépare la source de la lentille.

Indiquez comment il faut modifier la distance d quand on place l'écran de plus en plus loin de la source.

2) Expérience magistrale.*Titre :*

Les filtres transparents.

Domaine de connaissances :

Analyse de la lumière.

Matériel :

- projecteur de diapositives,
- fente de 1 mm de large pratiquée dans un cadre de diapositive,
- réseau par transmission à 530 traits au mm,
- filtres rouge et vert,
- supports permettant de maintenir réseau et filtres verticaux devant l'objectif du projecteur,
- écran blanc de projection,
- lampe de poche pour chaque élève, car la projection se fait à l'obscurité et les élèves doivent y noter par écrit leurs observations.

Objectifs :

- Observer des phénomènes.
- Exploiter des informations.

Expériences :

- Former sur l'écran l'image nette de la fente.
- Puis placer le réseau contre l'objectif.

Puis placer successivement le filtre rouge et le filtre vert contre le réseau.

Puis les placer l'un contre l'autre et contre le réseau.

Tâches des élèves :

Ils doivent noter les couleurs présentes dans les spectres projetés dans les quatre cas.

Ils doivent, par un texte, indiquer quel effet produit l'interposition d'un filtre de couleur sur une lumière.

ELECTRICITE.

1) **Manipulation d'élève.**

Titre :

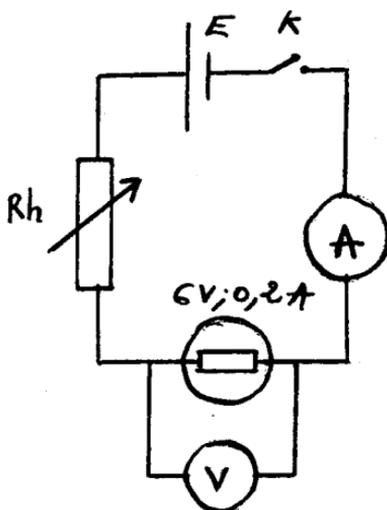
Caractéristique d'une ampoule.

Domaine de connaissances :

Intensité - tension.

Matériel :

- chargeur redresseur de T.P.,
- rhéostat constitué par une ou plusieurs mines de critérium 4 H,
- ampoule 6 V ; 0,2 A,
- ampèremètre,
- voltmètre,
- fils de connexions,
- pinces de fixations.



Objectifs :

- Utiliser correctement des appareils de mesure.
- Présenter des résultats.
- Tirer une conclusion.

Manipulations :

Faire le montage représenté par le schéma.

Diminuer la longueur de la mine en service dans le circuit et, pour chaque nouvelle longueur, lire les indications des deux appareils de mesure.

Noter les résultats dans un tableau de mesures.

Calculer la puissance fournie par le chargeur à l'ampoule pour chaque couple de valeurs de U et de I .

Porter une conclusion d'après ces résultats.

2) Expérience magistrale.*Titre :*

Mesure d'intensités de courant dans un montage en dérivation.

Domaine de connaissances :

Appareils de mesures électriques.

Matériel :

- transformateur redresseur de T.P.,
- ampoule 4,5 V ; 0,3 A,
2,5 V ; 0,2 A,
1,5 V ; 90 mA,
- interrupteur ordinaire,
- 4 ampèremètres de T.P. sur le calibre 300 mA, classe 1,5 ou 2 en continu,
- 2 points de jonction.

Objectifs :

- Utiliser correctement un appareil de mesure.
- Présenter des résultats.
- Porter un regard critique sur des résultats.

Expériences :

Faire le montage et le laisser en place de façon que chaque élève puisse venir faire les lectures (les écarts apparents aux lois de conservation doivent être sensibles).

Tâches des élèves :

Ils doivent lire les intensités sur les quatre appareils et les noter.

Ils doivent interpréter les résultats en se référant aux lois connues et indiquer les causes des écarts à ces lois.

LES METAUX.**1) Manipulation d'élève.***Titre :*

Electrolyse d'une solution de sulfate de zinc.

Domaine de connaissances :

Transformation ions \rightarrow métal.

Matériel :

- pot en verre (cuve à électrolyse),
- solution de sulfate de zinc $c = 0,1$ M,
- charbons de pile plate (électrodes),
- fils de connexions,
- pinces de fixation,
- pile plate,
- plaque de carton pour y enfoncer les charbons.

Objectifs :

Observer un phénomène et un objet.

Appliquer une loi.

Manipulations :

Remplissez le pot de solution.

Fixez les électrodes sur le carton pour les introduire dans la solution.

Montez en série l'électrolyseur et la pile plate.

Attendez quelques minutes.

Identifiez le dépôt gris qui a lieu sur la cathode.

Ecrivez l'équation chimique qui traduit la réaction qui s'y produit.

2) Expérience magistrale.*Titre :*

Des lames métalliques et des solutions.

Domaine de connaissances :

Transformations réciproques métal-ions.

Matériel :

- 3 lames de fer,
- 3 lames de zinc,
- 3 lames de cuivre,
- solutions concentrées de sulfate de cuivre,
nitrate d'argent,
sulfate de zinc,
- 9 récipients en verre.

Objectifs :

Observer attentivement des objets et des phénomènes.
Porter un regard critique sur des résultats.

Expériences :

- Verser la même quantité de chaque solution dans 3 récipients différents.
- Placer une lame de fer dans chacune.
- Opérer de même pour chaque lame.
- Attendre quelques minutes.
- Faire observer chaque récipient.

Tâche des élèves :

Ils doivent observer les solutions et les lames et indiquer ce qu'ils pensent de l'affirmation suivante : « Quand on plonge une lame métallique dans une solution conductrice, un dépôt se produit sur cette lame ».

II. COMMENTAIRES

NOTE. — On rappelle qu'il s'agit de contrôles et que ces textes sont censés être fournis aux élèves après apprentissage.

OPTIQUE.

1) Manipulation d'élève : Mise au point d'une image.

Il existe des dispositifs plus soignés permettant une mise au point plus nette. Mais l'essentiel n'est pas de mettre en jeu un savoir-faire très affiné mais de montrer que l'on prend conscience de l'évolution d'une situation.

Les mesures doivent bien entendu, être effectuées avec le plus de soin possible ; mais c'est surtout le choix, par le professeur, des distances objet-lentille qui doit être tel que les déplacements relatifs des éléments objet, lentille, écran (lequel sert de repère) soient sensibles.

2) Expérience magistrale : Les filtres transparents.

L'essentiel est d'exploiter les informations données par l'observation des couleurs sur l'écran de projection. Il s'agit là d'un objectif d'attitude : l'objectivité qui fait abandonner l'idée préconçue pour accepter le verdict de l'expérience.

En effet, très souvent, les élèves pensent, même après apprentissage, que l'adjonction d'un filtre de couleur apporte une coloration à la lumière émise par la lampe, donc lui ajoute la couleur du filtre ; ils ne pensent pas que cette opération retranche toutes les autres couleurs et que la couleur présente à la sortie du filtre n'est là que si elle l'est déjà à l'entrée dans le filtre.

Aussi, doivent-ils être sollicités à noter les couleurs présentes dans les spectres, au besoin à reproduire ces spectres avec des crayons de couleurs et à formuler la réponse à la question posée. La forme de la réponse peut renseigner le professeur sur le degré d'acquisition du modèle.

Les expériences doivent être recommencées par le professeur à la demande.

ELECTRICITE.

1) Manipulation d'élève : Caractéristique d'une ampoule.

Le but de la manipulation n'est pas de faire acquérir une connaissance de la classe de seconde mais de mettre les élèves en situation d'utiliser conjointement deux appareils aux fonctions différentes et d'exploiter des résultats de mesures.

Il va de soi que la mine de crayon peut être remplacée par tout autre rhéostat adapté ; la fonction de celui-ci est de permettre les variations simultanées de la tension et de l'intensité mesurées ; il n'est pas question de faire des développements à ce sujet ; le seul intérêt est de permettre de faire un grand nombre de mesures.

La puissance obtenue en faisant le produit UI pour chaque couple de valeurs correspond à la puissance fournie par le générateur à l'ampoule dans chaque cas ; elle diffère de la puissance nominale de l'ampoule et c'est cela qui est important. Là, aucune connaissance de loi n'est visée mais la maîtrise de l'emploi des

appareils de mesure. Il ne s'agit pas non plus d'établir une loi mais d'appliquer une relation mathématique et d'obtenir un tableau de résultats que l'on exploite.

2) **Expérience magistrale : Mesure d'intensités de courant dans un montage en dérivation.**

Les capacités mises en jeu sont la lecture d'un (milli) ampère-mètre sur un calibre choisi par le professeur. Il faut que ce dernier s'assure au préalable de la maîtrise de cette capacité car il va s'agir d'appliquer une loi, donc de la maîtrise d'une autre capacité. Il faut, bien sûr, que les élèves aient étudié les deux lois mises en jeu.

Ils doivent pouvoir observer à loisir le montage et pour cela, il serait bon que plusieurs montages soient installés dans la classe.

L'objectif essentiel est de porter un regard critique sur des résultats. La plupart du temps, les erreurs de classe dues aux appareils sont telles que l'on constate de petits écarts apparents aux deux lois. De deux choses l'une :

- ou bien la loi est reconnue comme vraie et la précision des appareils incriminée et l'objectif semble atteint,
- ou bien, seuls les résultats priment pour l'élève, et on peut conclure alors que la notion de modèle mathématique d'une loi n'est pas acquise.

Il est peu courant que la formulation sur les causes des écarts aux lois soit correcte ; si l'idée est présente, cela est déjà un acquis appréciable.

Afin de limiter les compétences mises en jeu, on ne fournit ni on ne demande de schéma de montage à l'élève. Par contre, la présence de deux points de jonction dans le matériel a pour but de rendre lisible le montage en dérivation.

Pour simplifier la lecture de ce montage, il est conseillé de coller des étiquettes portant des numéros aux différents appareils.

Une difficulté pour les élèves réside dans le fait que l'intensité nominale est portée sur chaque ampoule et ne correspond pas à la valeur lue sur l'ampèremètre. Afin de l'éliminer, on peut masquer cette indication par un moyen quelconque.

LES METAUX.**1) Manipulation d'élève : Electrolyse d'une solution de sulfate de zinc.**

Bien entendu, la loi de transformation ions en métal à la cathode doit être connue donc avoir été étudiée dans un autre contexte expérimental, et formalisée.

D'autre part, le métal zinc doit avoir été présenté par ailleurs afin qu'il puisse être reconnu. L'électrode doit être bien nettoyée et polie afin que le dépôt soit reconnaissable. Le dégagement gazeux à l'anode peut constituer une difficulté qu'il ne s'agit pas de surmonter autrement qu'en l'évacuant c'est-à-dire en observant la cathode.

2) Expérience magistrale : Des lames métalliques et des solutions.

Ce contrôle, d'abord prévu comme manipulation d'élève est devenu expérience magistrale parce qu'il demande un matériel abondant.

Il s'agit pour l'élève de reconnaître que l'affirmation proposée n'est pas toujours vraie et qu'il faut se méfier des généralisations hâtives. Il n'est nullement question de faire allusion à une quelconque classification des métaux.

Il paraît souhaitable de fournir les noms des solutions et des métaux en toutes lettres à l'aide d'étiquettes afin que les élèves retrouvent la nomenclature habituelle mais il n'est pas utile d'employer de symboles ni de formules puisque l'objectif est autre.

Pour la clarté de la présentation, on peut imposer de noter les observations sous forme de tableau avant de porter un jugement.
