

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

Analyse de la revue MNU

par Alfred MATHIS
Lycée Jean Rostand - 67000 Strasbourg



Il s'agit de la revue éditée par l'association des enseignants de mathématique et des sciences (physiques, chimiques et biologiques) et qui concerne tout l'enseignement secondaire (premier et second cycle). La revue s'appelle «Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht» (MNU). La revue paraît huit fois par an et l'abonnement revient à 210 F., environ par an. Cette revue est éditée depuis quarante-neuf ans.

ANNÉE 1995

N° 48/1

Expérience avec les cristaux liquides

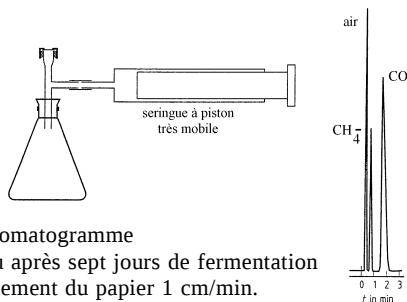
L'auteur décrit des expériences relatives aux cristaux liquides, en particulier pour mettre en évidence les propriétés spécifiques de cette catégorie de composés. Ces expériences classiques posent parfois des difficultés même aux expérimentateurs avertis. Le constructeur de matériel pédagogique CORNELSEN (Halzhauserstrasse 76, D 13 509 Berlin) propose un coffret contenant les différents produits nécessaires à ces expériences de base (réf. : 47400) ainsi qu'un coffret (réf. : 47440) permettant la construction d'une maquette d'affichage par cristaux liquides).

Obtention et analyse de biogaz

Les boues des stations d'épuration des eaux usées pouvant poser des problèmes à cause de la présence d'agents pathogènes, le biogaz est obtenu à partir de crottin de cheval. L'expérience qui est conduite sur plusieurs jours est réalisée dans le réacteur représenté et maintenue à température constante de 35-37°C (étuve). L'analyse des composés obtenus se fait par chromatographie en phase gazeuse avec du dihydrogène ou du diazote comme gaz vecteur et du polydivinylbenzène comme phase stationnaire.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

Comme détecteur on utilise un détecteur à conductibilité thermique. Les pics obtenus correspondent à l'air au méthane et au monoxyde de carbone.



Chromatogramme
mélange gazeux obtenu après sept jours de fermentation
vitesse de déroulement du papier 1 cm/min.

- La formule de Héron et étude de convergence.
- De l'importance de la visualisation des concepts en chimie.
- Approximations : idées fondamentales pour les mathématiques appliquées.
- Écologie au collège : plantes poussant entre les pavés sur les trottoirs.

N° 48/2

- Concept de vie chez les jeunes.
- Chocs bidimensionnels étudiés sur micro-ordinateur.
- Physique, informatique et pratique de la bicyclette.
- Étude du fonctionnement du pied à coulisse.
- Utilisation du PC en physique nucléaire à l'école : description d'un matériel (interface et logiciel) permettant la réalisation au lycée d'expériences de physique nucléaire telles que :
 - vérification de la loi de l'absorbance $I(x) = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$
 - parcours moyen (formule de Geiger) $R = a(E/\text{MeV})^{3/2}$
 - détermination des familles radioactives
 - analyses écologiques (K 40 et Cs 137)
 - effet Compton.
- Évolution de la recherche des informations en chimie : des cartes perforées au PC.
- Calculs et visualisation des courbes de dosage acido-basique sur PC.
- Propositions pour l'introduction de l'enseignement de l'écologie au collège.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

N° 48/3

- Leonhard Euler et l'histoire des mathématiques.
- Énergie, travail et chaleur.
Ces concepts sont analysés à travers différents manuels, niveau collège, pour aboutir à une proposition de présentation plus cohérente de ces concepts.
- La balance électrique, auxiliaire précieux pour les statistiques.
Cent feuilles de papier format A4 sont pesées ($m = 1252,2$ g). On place, à l'aide de masses marquées, cette masse sur la balance et on annule ensuite cette tare. On pèse maintenant chacune des cent feuilles, la balance indiquant uniquement l'écart par rapport à la valeur moyenne de 12,522 g. On peut alors immédiatement tracer l'histogramme et donner les résultats statistiques.
- Enseignement de la chimie et utilisation du logiciel MOLGEN.
Ce logiciel permet la visualisation de structures chimiques à partir de la formule brute et d'indication complémentaires telles que : nature du ou des groupements fonctionnels présents, insaturation, absence ou présence de cycle(s), ...
Le logiciel MOLGEN travaille sous DOS et est commercialisé par Umschau Verlag, Herrn Reinhold Ellmer, Birkenstrasse 1 a, D 58239 Schwerte. Son prix est de 720 DM (environ 2600 F.).
- Calcul exact du pH de solutions tampons.
- Initiation à la régulation à partir de la circulation sanguine.

N° 48/4

- Effets optiques particuliers par éclipse partielle du soleil.
- Analyses alimentaires : méthodes électrochimiques en semi micro-analyse.
Méthodes d'analyse du chlorure de sodium dans l'aromate liquide Maggi (par conductimétrie et par potentiométrie), et des ions nitrates dans les pommes de terre.
- Construction d'un sextant.
- Maladies psychologiques : biochimie de quelques neuroleptiques.
- Conservation des spores de champignons : un procédé simple de lyophilisation réalisable à l'école.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

N° 48/5

- Sonde interplanétaire Galiléo.
- Les travaux d'Avery et Hershey sur le rôle de l'ADN.
- Phénomènes de diffraction de la lumière.
- Rôle de la vitamine C dans la coloration de la viande et des saucisses.
- Utilisation du micro-ordinateur pour l'étude des équilibres chimiques.

N° 48/6

- Prix Nobel de physique 1993 : travaux de J. TAYLOR et R. HULSE.
- Réalisation d'un cadran solaire.
- L'absorption de chaleur par les gaz comme cause de l'effet de serre.
- La galvanoplastie : ensemble d'expériences sur les techniques galvaniques.

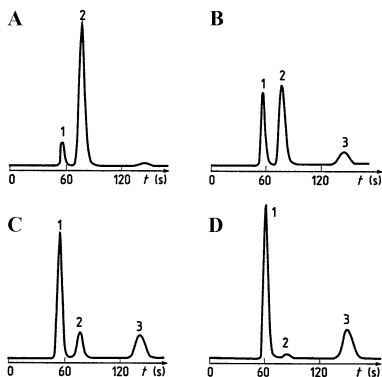
N° 48/7

- Forme des lentilles convexes.
- Détermination expérimentale de la relation entre pression, surface de contact et poids avec une roue de bicyclette.
- La force de Coriolis.
- Y a-t-il opposition entre le principe de superposition et la conservation de l'énergie ?
- Problématique des expériences de démonstration de l'effet de serre.
- Introduction à la chimie du benzène à partir des réactions de dismutation du cyclohexène et du cyclohexadiène.

L'hydrogénation quantitative d'alcènes liquides peut être réalisée avec un montage simple en présence de palladium comme catalyseur. Au cours de l'hydrogénation du cyclohexène on observe, outre la formation du cyclohexane, la formation de benzène. C'est cette observation inattendue qui est utilisée pour l'introduction de la chimie des dérivés aromatiques et du benzène en particulier. Le suivi de la réaction se fait par chromatographie en phase gazeuse.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

Suivi de la réaction d'hydrogénation du cyclohexène



Chromatogrammes :

A : après 4 min 30 s

B : après 28 min et 30 s

C : après 90 min et 30 s

D : après 240 min.

Pics :

1 : cyclohexane

2 : cyclohexène

3 : benzène

Conditions expérimentales température 80°C.

ANNÉE 1996

N° 49/1

- Méthodes numériques dans l'étude des phénomènes vibratoires.
- Étude de la photopile et de son utilisation.
- Expériences avec les fullerènes.

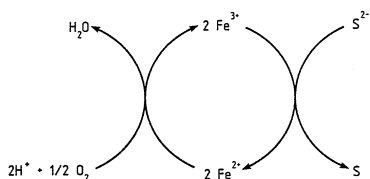
Les fullerènes font actuellement l'objet de recherches intenses. Pour rendre cette catégorie de composés accessibles aux élèves, cet article décrit quelques expériences faciles à réaliser : bromation, oxydation suivie d'hydratation (formation de diol), cycloaddition avec des carbènes, réaction de Diels Alder et formation de complexes. A l'aide de ces expériences on constate facilement que les fullerènes se conduisent en macroalcène et non pas en tant que substance macroaromatique.

Du point de vue de la toxicologie les fullerènes sont actuellement classés dans la catégorie des produits irritant (Xi), il faut donc éviter le contact avec la peau et les muqueuses.

Les fullerènes restent des produits très chers : 1 g de fullerène C 60 coûte environ 750 F. Mais 3,5 mg de C 60 ont suffi à réaliser l'ensemble des expériences décrites.

- La représentation des combustions chez les élèves.
- L'influence des ions fer III sur la teneur en oxygène des eaux : modélisation du phénomène d'eutrophisation.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE



Le processus de l'eutrophisation des eaux peut être accéléré par la présence d'ions fer III. En effet ces derniers catalysent l'oxydation d'ions sulfures S^{2-} en consommant du dioxygène dissout selon le schéma ci-contre.

On peut suivre expérimentalement la quantité de dioxygène dissout dans un mélange, en solution aqueuse de Na_2S et FeCl_3 , à l'aide d'une électrode spécifique à oxygène.

N° 49/2

- Superposition de deux champs magnétiques : exemple de la déviation de la boussole sur un bateau en acier.
- Analyse de mouvements à partir d'enregistrement vidéo.
- Visualisation de l'équilibre biologique à l'aide d'un jeu sur un échiquier du jeu de dames ou de solitaire.
- Expériences photochimiques (UV) avec la soupe originelle de Miller.
- Couche d'ozone et rayonnement UV : danger pour la vie ?

La destruction progressive de la couche d'ozone conduit à une augmentation du rayonnement UV sur la terre. Ce rayonnement, de type UV(B) surtout, est la cause d'un nombre croissant de cancers cutanés et de la destruction du système immunitaire chez l'Homme. Ce rayonnement UV(B) cause également des dégâts aux plantes, agricoles ou naturelles, ainsi qu'aux écosystèmes aquatiques.

- Internet : recherche de documentation et échange de données.

N° 49/3

- Transformation de Fourier : nature, historique et importance.
- Résolution des équations différentielles de la physique avec la calculatrice programmable.
- Étude d'un modèle de procédé biotechnologique de production de dihydrogène.
L'étude de la production de dihydrogène comme vecteur énergétique prend de l'importance. Une des voies de production possible serait un processus biotechnologique utilisant des micro-organismes.
- Courbes de dosages et programmation.
- Mesure de la transpiration des plantes.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

N° 49/4

- Expériences d'hydrostatique à l'aide d'une paille et d'un tube en Y.
- Calcul du pH d'acides et d'hydroxydes peu solubles.
- Étude des substances polyfonctionnelles.
Cet article montre bien que les propriétés des substances polyfonctionnelles ne se limitent pas simplement à la somme des propriétés des différentes fonctions.
- Étude expérimentale de différents types de courants électriques.

N° 49/5

- Oscillations amorties.
- Une expérience de physique sur le quai de la gare : mouvement uniformément accéléré. En effet les trains au démarrage se prêtent bien pour l'expérimentation du mouvement uniformément accéléré et tous les élèves peuvent, dans ces conditions, participer aux mesures sur un trajet d'environ 300 m.
- Obtention d'acide citrique. Le procédé classique est l'action de l'acide sulfurique sur le citrate de calcium. On obtient le même résultat en remplaçant l'acide sulfurique par une colonne échangeuse d'ions fortement acide. Ce dernier procédé a l'avantage de ne pas engendrer la formation du sulfate de calcium généralement rejeté.
- Dismutation catalytique du cyclohexène et du cyclohexadiène.

N° 49/6

- Industrie de miroirs d'hier - problème d'aujourd'hui.
- Teinture avec des plantes.
- L'évaporation de l'eau : étude interdisciplinaire : physique, chimie, biologie.
- Tendance et évolution de l'expérimentation en chimie dans les lycées.
Cette évolution est due d'une part aux progrès considérables de l'électronique ces vingt dernières années et donc à l'utilisation de l'informatique et d'autre part à la critique du grand public vis-à-vis de la chimie en général, ce qui nécessite une réflexion sur une «chimie propre».

N° 49/7

- Relation entre écologie et économie.
- Trajectoire de la lumière.
- Mouvement circulaire : force centrifuge et force centripète.

REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉENS – REGARDS EUROPÉE

- A propos de la réaction de dissociation de l'acide acétique.
- Obtention du monoxyde d'azote pur et sa réaction quantitative avec le dioxygène.
- Odeurs et plantes.

N° 49/8

- Expériences autour de la sonnette électrique.
- Analyse quantitative de la stéarine des bougies.
- Destruction de l'ozone par les CFC et le dioxyde d'azote : expérimentation.

Compte-rendu du congrès annuel du MNU à Düsseldorf

Du 31 mars au 4 avril 1996

L'association allemande MNU (Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts) qui regroupe les professeurs de mathématiques, physique, chimie, biologie et informatique organise chaque année son congrès pendant la semaine qui précède Pâques.

La première demi-journée, les conférences s'adressent à l'ensemble des participants, ensuite les différents types d'activités : conférences, ateliers, visites d'entreprises, visites des stands d'exposants (éditeurs, fabricants de matériel scientifique, associations, institutionnels), visites touristiques... sont proposés simultanément. L'association organise également des réunions de bureau et son assemblée générale à l'occasion de ce rassemblement.

Au cours de la séance inaugurale le président de l'association, M. ASSELBORN, a fait un bilan de l'enseignement scientifique en Allemagne et regretté la désaffection des élèves et des étudiants pour les études scientifiques qui s'est fait ressentir ces dernières années.

Les activités proposées aux participants étant nombreuses et variées, le choix est parfois difficile ! Des excursions et des moments de détente complètent agréablement le programme studieux. Nous avons apprécié l'accueil sympathique réservé aux professeurs étrangers.

Marie-Claude MUNÈS et Isabelle MULLER