

Sommaire

<i>Outils pour l'enseignant</i> _____	4
Fabriquer des électrodes pour la conductimétrie. _____	4
Structure des disques compacts (CD et DVD) _____	6
<i>Activités pour la classe</i> _____	15
Mécanique en troisième : Deux évaluations à essayer. _____	15
Simulation : Les Lois de Newton _____	18
Evaluation en seconde : Pendule simple. _____	21
Evaluation en seconde : Mouvement _____	22
Lexique pour la classe de seconde (suite et fin) _____	23
BULLETIN D'ABONNEMENT _____	29

• CEPEC • Octobre • 2001 • Ultrasons • n°20



Bulletin du groupe de recherche
en sciences physiques

CEPEC de LYON
14, Voie Romaine
69290 CRAPONNE

Tél. 04 78 44 61 61

Fax. 04 78 44 63 42

Courrier électronique :

cepec@calva.net

Directeur de la publication :

Charles Delorme

Comité de rédaction :

Gilbert Bérut

Bernard Ibanez

Irène Loquès

Jean Paul Mogenier

Bernard Pallandre

Michel Saroul

Maquette et mise en page :

Bernard Pallandre

Couverture :

d'après une idée de Benoît Pallandre

ISSN 1260 - 788

Editorial

Ce vingtième numéro est très pratique, la plupart des articles se présente comme la suite d'articles parus dans les précédents numéros. Vous y trouverez ainsi, des évaluations pour les élèves de troisième et de seconde, la fin du lexique à usage des élèves (niveau seconde), des informations précises sur les disques compacts (CD et DVD) accompagnées d'une liste de sites internet à visiter et d'une abondante bibliographie. Ceci pour votre "culture" personnelle et aussi pour vous aider à intégrer le TP sur la mesure du pas d'un CD que nous avons proposé dans le n°17 ainsi que les activités des n°18 et 19 dans l'enseignement thématique de la classe de seconde. Partie du programme à laquelle il nous semble important d'accorder un minimum de temps.

Dans le cadre de la mise en place des nouveaux programmes de première scientifique, nous proposons le "document élève" d'une activité de simulation sur les lois de Newton , et, au cas ou vous consacriez un peu de temps au bricolage, nous fournissons toutes les indications nécessaires à la fabrication d'électrodes de mesure conductivité.

Bernard Pallandre

Pour nous contacter par Internet ...



Site du cepec : <http://www.cepec.org>

Courrier électronique : ultrasons@cepec.org

Ultrasons

Outils pour l'enseignant

Fabriquer des électrodes pour la conductimétrie

Bernard Pallandre

Les nouveaux programmes de première scientifique nécessitent un équipement pour aborder la conductimétrie.

Le matériel doit être adapté pour :

- Introduire la notion de conductivité.
- Suivre l'évolution de la conductivité d'une solution au cours d'une dilution ou d'un dosage.
- Mesurer la conductivité d'une solution.

Nous avons fabriqué des électrodes robustes, esthétiques et bon marché surtout adaptées au suivi de l'évolution de la conductivité d'une solution lors d'un dosage ou de dilutions successives. Elles permettent aussi d'aborder la mesure, mais elles n'égalent pas les électrodes au platine.

Nous proposons deux modèles réalisés avec de la plaque de circuit imprimé¹ et du tube pour installation électrique en PVC gris de 16 mm

¹ Voir les résultats obtenus avec ce matériau dans l'article de Thierry Dulautrans, page 875, Bulletin de l'union des physiciens n°834 de mai 2001.

de diamètre. Le tube est fermé avec un bouchon de tube d'homéopathie. Les cordons sont de la récupération². Des cales de bois de 5 mm d'épaisseur et du mastic sanitaire (silicones) ainsi qu'un fer à souder sont également nécessaires.

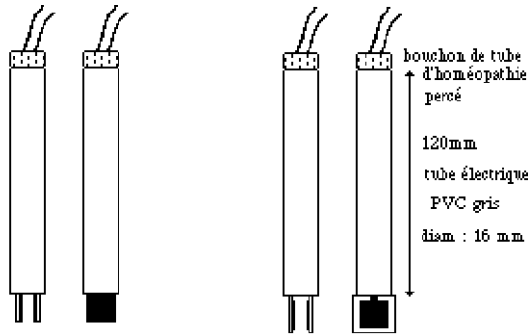
Le modèle A est le plus simple, sa fabrication ne nécessite pas de compétence particulière. Pour réaliser le modèle B il faut utiliser une graveuse de circuit imprimé.

Les essais que nous avons effectués donnent des résultats tout à fait satisfaisants pour les T.P de la classe de première Scientifique. Il convient cependant de bien nettoyer les plaques conductrices à l'eau et de les décaper avec un peu de laine d'acier fine³ enroulée sur un coton tige par exemple.



² Dans la plupart des labos de lycée, il existe des cordons avec fiches bananes dont une fiche est arrachée !

³ Celle qu'on utilise pour frotter les meubles, elle a l'avantage de mettre le métal à nu sans le rayer ni l'user !

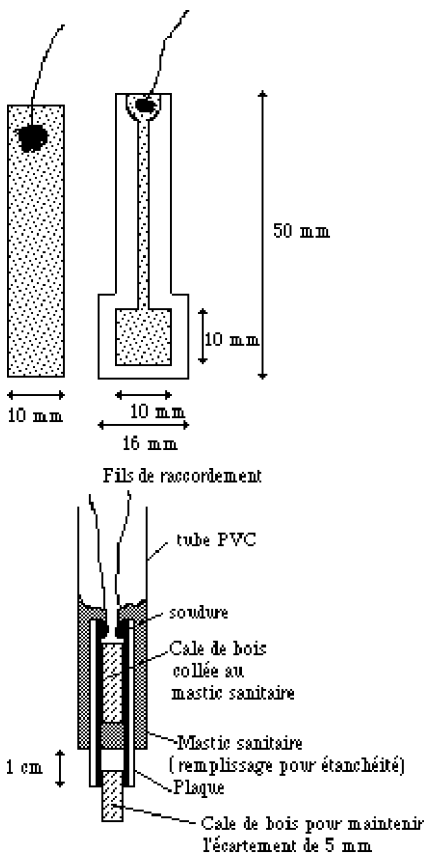


Modèle A
deux plaques conductrices de 1 cm²
distance entre plaques 5 mm

Modèle B
deux plaques conductrices de 1 cm²
bordure non conductrice de 3 mm
distance entre plaques 5 mm

Le prix de revient est assez faible : une plaque de circuit imprimé de 20 cm x 30 cm coûte entre 50 et 100 F, le tube électrique se trouve dans tous les magasins de bricolage en longueur de 2 m pour moins de 10 F.

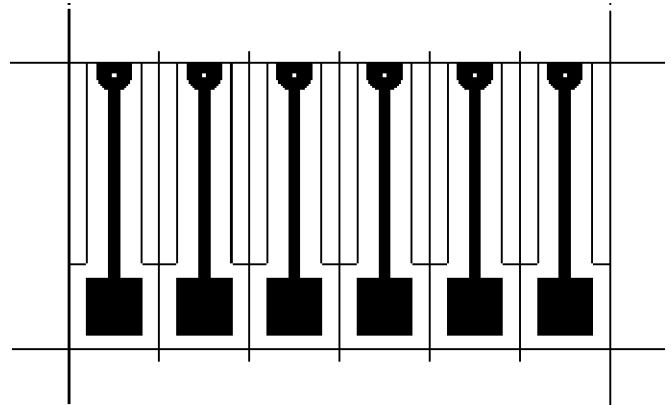
Détails des plaques de chaque modèle et montage.



Ces plaques sont découpées à l'aide d'une petite scie à main pour modélisme ou d'un massicot.

Si les dimensions sont strictement respectées, les éléments tiennent bien en place et le montage est très facile, en particulier le remplissage au mastic silicone se fait aisément.

Typon pour graver les plaques du modèle B.



Testez vos connaissances en histoire des Sciences !

Précisez une date en face de chaque invention.

L'éclairage de villes au gaz	
La pile électrique	
La bougie stearique	
L'éclairage électrique	
La photographie	
La pile saline au carbone et au zinc de Leclanché	

Réponses à la page 27.



Outils pour l'enseignant

Structure des disques compacts, CD et DVD

Jean François Bousquet

I) Le CD.

Constitué d'un disque en polycarbonate de 12 cm de diamètre et de 1,2 mm d'épaisseur, obtenu par pressage. Il possède un orifice central de 15 mm de diamètre, utilisé par le dispositif d'entraînement. Les données numériques sont gravées sur une seule face. Pour réfléchir le faisceau laser, cette face est recouverte d'une mince couche d'aluminium, protégée par un vernis transparent.

Les données sont gravées sur une piste en forme de spirale, entre les rayons 20 et 58 mm. Le pas de cette spirale valant $1,6 \mu\text{m}$, il faut faire 23.750 tours pour parcourir la totalité de la piste. A partir du rayon moyen (39 mm), on calcule ainsi une longueur totale de piste de 5,8 km Cette piste est lue à partir du centre.

La piste est constituée de creux ou cuvettes (**pits**) séparés par des espaces ou méplats

(**lands**). Les creux ont une largeur de $0,6 \mu\text{m}$ et une profondeur de $0,12 \mu\text{m}$. La longueur d'un creux ou d'un méplat est comprise entre $0,83 \mu\text{m}$ et $3,56 \mu\text{m}$. On notera que les creux ont des dimensions comparables à la longueur d'onde de la lumière utilisée pour les détecter ($0,78 \mu\text{m}$) Creux et méplats représentent tous deux le chiffre binaire 0. Le passage d'un creux à un méplat (ou vice versa), qui se traduit par une variation de l'intensité du faisceau laser réfléchi par la piste, est détecté par une cellule photoélectrique, et transformé en chiffre binaire 1.

Un CD est constituée en couches de la façon suivante:

[optionnel] Label

Vernis imprimable et résistant aux rayures

Couche réfléchissante (aluminium, or, argent)

Substrat en Polycarbonate (la partie en plastique transparent)

II) Le CD-R (CD inscriptible).

Il a une structure un peu différente. Sur le disque en polycarbonate est déposée une couche réfléchissante, puis une couche de colorant protégée par un vernis transparent. La gravure consiste à brûler localement la couche de colorant, grâce à un faisceau laser. A la lecture, le passage d'une zone brûlée à une

zone intacte (ou l'inverse) entraîne une variation de réflectance, que le lecteur interprète comme le chiffre binaire 1.

Le composant de base d'un support CD-R est la couche de colorant organique qui peut être soit à base de cyanine, de couleur bleu cyan, soit à base de phthalocyanine, plus ou moins incolore. La couche réfléchissante est soit à base d'alliage d'argent (silver), soit à base d'or (gold) 24 carats.

Il existe ainsi des CD-R d'apparence or/or, vert/or, argent/bleu, et argent/argent. La couleur apparente est donnée par la couleur de la couche réfléchissante (or ou argent) et la couleur du colorant organique (bleu cyan ou transparent). Par exemple, les disques vert/or combinent une couche réfléchissante or et un colorant organique bleu cyan, donnant une apparence dorée côté "label" et une apparence verte côté "gravure".

"La fabrication des supports CD-R est similaire à celle des CD pressés. Comme pour les CD "normaux", on emploie un substrat de polycarbonate, une couche réfléchissante, et la couche protectrice du dessus. Prise en sandwich entre la couche polycarbonate et la couche réfléchissante, la couche enregistrable est composée d'un colorant organique. A la différence des CD "normaux", une piste en spirale pré-gravée est utilisée pour guider le faisceau laser le long de cette spirale. "

Un CD-R est constituée en couches de la façon suivante :

- [optionnel] Label
- [optionnel] Vernis imprimable et résistant aux rayures
- Laque traitée anti-UV
- Couche réfléchissante (or 24 carats ou alliage à base d'argent)
- Colorant organique
- Substrat en Polycarbonate (la partie en plastique transparent)

Il s'agit vraiment d'or pour les CD "green" et "gold", mais si vous observez un CD-R à la lumière vous noterez que la couche est suffisamment fine pour que l'on puisse voir à travers (la couche d'or a une épaisseur comprise entre 50 et 100 nm). Une chose importante à retenir est que les données sont plus proches du côté label du CD, que du côté plastique au travers duquel sont lues les données.

Le laser crée lors de la gravure des séries de trous ("pits") dans la couche organique. Les espaces entre "pits" sont appelés "lands". La combinaison de "pits" et de "lands" représente les informations et autorise la lecture par le périphérique.

Les disques sont gravés depuis le centre vers l'extérieur. La piste en spirale fait 22188 "tours" dans le CD, soit environ 600 tours par millimètre en allant vers l'extérieur. Si l'on

"déroule" la spirale, cela représente une longueur de 5,7 km

III) Le CD-RW (CD Réinscriptible) .

Le changement de phase fait appel aux propriétés physico-chimiques d'alliages qui sont capables de changer d'état sous l'action d'une forte chaleur. La couche réfléchive est ici remplacée par une couche cristalline d'enregistrement composée: d'argent, d'indium, d'antimoine et de tellure.

La technique consiste, dans le cas des disques optiques, à commuter localement un état amorphe, moins réfléchissante, en un état cristallin. C'est le passage du faisceau laser concentré sous la forme d'un spot lumineux modulé par le signal qui chauffe l'alliage. Chaque zone "frappée" par le laser change localement d'état et conserve cette modification (état amorphe) après refroidissement brutal. La lecture des données se fait à l'aide du même laser réglé sur une puissance d'émission plus faible. La réflectivité des taches représentant l'information étant moins forte que celle de la couche environnante, le faisceau laser de retour subit des variations qui se traduisent en ce qui concerne l'optoélectronique de l'enregistreur/lecteur par une série de bits.

Les couches à changement de phase peuvent être commutées dans leur état initial sous l'action du faisceau laser réglé sur une puissance déterminée par la nature de l'alliage.

En lui faisant ainsi changer d'états, on peut réutiliser une couche de multiples fois. Les avantages du changement de phase appliqué aux DON sont multiples. Il autorise la réécriture directe des données sans nécessiter de cycle d'effacement.

Un CD-RW est constituée en couches de la façon suivante :

[optionnel] Label
 [optionnel] Vernis imprimable et résistant aux rayures
 Laque traitée anti-UV
 Couche réfléchissante
 Couche diélectrique supérieure
 Couche organique (la partie qui est modifiée)
 Couche diélectrique inférieure
 Substrat en Polycarbonate (la partie en plastique transparent)

La couleur d'un CD vierge :

Elle est déterminée en fonction du colorant organique utilisé. Or, tous les fabricant n'utilisent pas le même colorant organique.

Voici ci dessous un tableau concernant les types de colorants organiques les plus utilisés chez les fabricants de CD vierges. Cependant, la couleur du CD vierge utilisant ces colorants peut changer en fonction du type de couche réfléchissante utilisée : argent ou or.

Type de colorant	Couleur	Couche réfléchissante Argent	Couche réfléchissant e
Cyanine	Bleu	Vert-bleu	Vert
Phthalocyanine	Aucune	N'existe pas	Jaune Or
Métal Azo	Bleu foncé	Bleu foncé	N'existe pas
Phtalocyanine	Aucune	N'existe pas	Jaune Or

IV) Les DVD.

De dimensions identiques à celles d'un disque compact "traditionnel" de 12 cm de diamètre et de 1,2 mm d'épaisseur (CD-Rom, CD-Audio...), un disque DVD se caractérise tout d'abord par ses grandes capacités de stockage. Cette augmentation de densité est liée au fait que les micro-cuvettes sont plus petites et les pistes plus resserrées que sur les CD actuels. Cela a été rendu possible par l'utilisation, à l'écriture comme à la lecture, d'une diode laser émettant un rayon de longueur d'onde plus courte (635 nm au lieu de 780 nm) ce qui a pour effet de diminuer le diamètre du faisceau. Associé à cela, des recherches ont permis d'augmenter la valeur d'ouverture numérique des lentilles afin d'améliorer la convergence du rayon (0,6 au lieu de 0,45).

Taille du spot = $1,22 \frac{\lambda}{\text{ouverture numérique}}$

Le débit, variable, est sensiblement accru puisque, comparé aux 1,5 Mbits/sec. constant du support CD simple vitesse, il peut être compris entre 1 et 10 Mbits/sec. en crête, ce qui est particulièrement intéressant en vidéo, média très gourmand.

Le DVD existe en plusieurs variantes suivant le nombre de couches et le nombre de faces utilisées. On peut mettre l'équivalent de 7 à 26 CD sur un DVD, suivant la capacité choisie.

Les pistes contenant l'information inscrite sous forme de micro-cuvettes (pits) et de méplats (lands) sont plus serrées sur le DVD (0,74 micron contre 1,6 micron), chaque élément d'information étant lui-même de plus petite taille (0,4 micron minimum au lieu de 0,83 micron minimum sur un CD).

Un DVD de 12 cm pressé en usine autorise une capacité variable de 4,7 Giga octets, 8,5, 9,4 ou 17 Giga octets en fonction du choix du concepteur du programme. Il peut choisir d'utiliser une seule couche sur une seule face, deux couches sur une seule face, une couche sur les deux faces ou deux couches sur les deux faces.

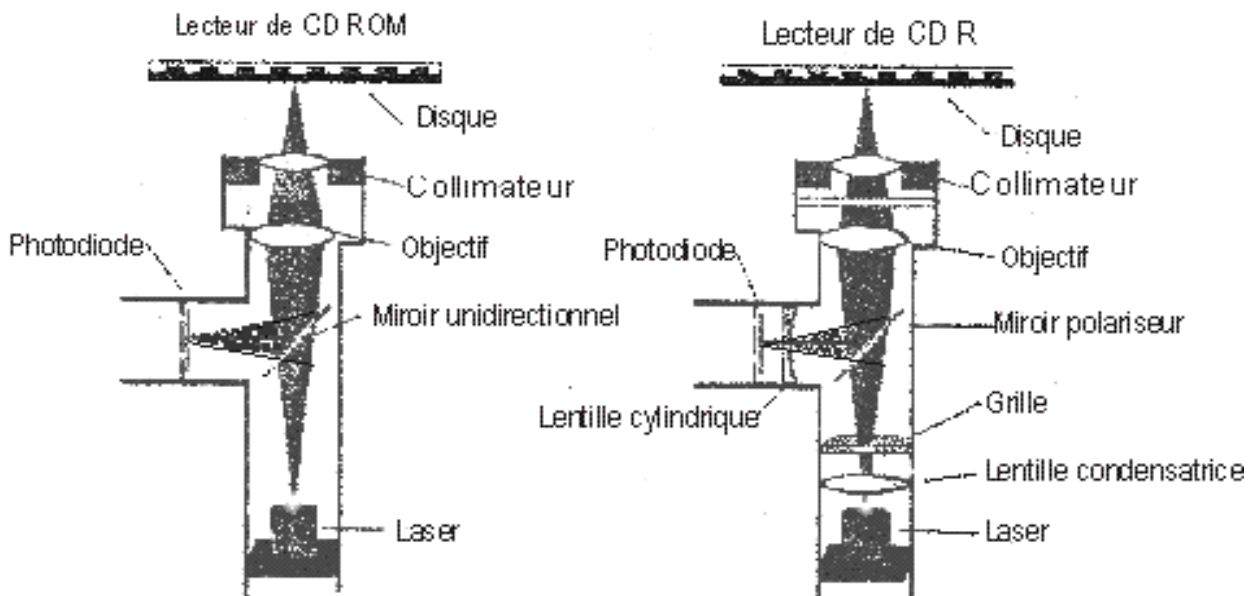
Détail de la nomenclature :

- Le DVD 5 est un disque ne contenant qu'une seule couche de données sur une seule face (capacité de 4.7 Go).
- Le DVD 9 est un disque contenant deux couches de données sur une seule face (capacité de 8,5 Go).
- Le DVD 10 est un disque contenant une seule couche de données sur deux faces (capacité de 9,4 Go).
- Le DVD 18 est un disque contenant deux couches de données sur une seule face (capacité de 17 Go).

Actuellement, on trouve en général des DVD 5. De toute façon, le disque vierge est composé de deux disques collés, ce qui accroît sa rigidité et diminue aussi les risques de déformations. Les lecteurs DVD sont capables de lire toutes les capacités. L'information sur

un DVD comme sur un CD est binaire. Elle est représentée par une suite de 0 et de 1. Comme sur un CD, lorsque la lumière est réfléchiée sans variation de direction, le système de lecture interprète les valeurs comme des 0, dans le cas contraire, c'est un 1.

Principe de la lecture sur un CD ou un DVD



TYPOLOGIE ET HISTORIQUE

nom du support	date de production	média	type d'enregistrement.	méthode d'enregistrement.	lecture	composition
CD	1978 invention Philips		numérique	pressage mécanique	optique	Galette en matière plastique
CD-Audio LV (Laser Vision)	1982	Son Vidéo / image fixe	Numérique analogique	pressage mécanique	lecture optique par laser(arséniure de gallium)	support polycarbonate, couche réfléchrice deux faces : aluminium verni
CD-ROM	1985	tout média	numérique	pressage mécanique	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche réfléchrice une face : aluminium verni
Laser Disc	1988	tout média	Image analogique son numérique	pressage mécanique	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche réfléchrice une face : aluminium verni
CD-I	1991	tout média	numérique	pressage mécanique	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche réfléchrice une face : aluminium verni
MD(MiniDisc lecture seule)	1992	son	numérique	pressage mécanique	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche réfléchrice : aluminium verni cartouche
CD-R (enregistrable)	1992	tout média	numérique	gravure thermique par laser	lecture optique par laser	support polycarbonate, colorants organiques : cyanine, phtalocyanine couche réfléchrice : or, argent verni, encres vernies, encres
MD (MiniDisc enregistrable)	1992	son	numérique	gravure magnétique par laser	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche MO, couche réflectrice : aluminium cartouche
CD-RW (réinscriptible)	1996	tout média	numérique	gravure laser par changement de phase	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche à changement de phase couche réflectrice verni, encres
DVD (lecture seule)	1997	tout média	numérique	pressage mécanique	lecture optique par laser	support polycarbonate couche semi-réflectrice couche réfléchrice : aluminium revêtement adhésif double face
DVD (enregistrable)	1997	tout média	numérique	gravure thermique par laser	lecture optique par laser	support polycarbonate, colorant organique, couche réfléchrice : or revêtement adhésif, encres simple face
DVD (réinscriptible)	1998	tout média	numérique	gravure laser par changement de phase	lecture optique par laser	support polycarbonate, couche à changement de phase, mono face cartouche

Tableau comparatif des caractéristiques des supports CD et DVD

Support	CD	DVD
Diamètre du disque (mm)	120	120
Longueur d'onde (nm)	780	635
Ouverture numérique	0,45	0,6
Longueur mini. des micro-cuvettes (µm)	0,85	0.4
Largeur de piste (µm)	1,6	0,74
Débits (Mbits/sec.)	1,5	jusqu'à 9,8

REPertoire des sites internet

Records and information management resource list Links to Records and Information Management (RIM) and other related websites. *Liste de ressources établie par Alan S. Zaben.*
<http://home.earthlink.net/~survivoraz/infomgmt/medstrf.htm>

Electronic Storage Média. *Liste de ressources sur le serveur CoOL.*
<http://palimpsest.stanford.edu/bytopic/electronic-records/electronic-storage-media>

Audio/Video Glossary. *Recherche par sujet et par ordre alphabétique.*
<http://www.soundsite.com/glossarv/glossarv.html>

European audiovisual Conférence. Birmingham, .
http://europa.eu.int/eac/bg-intro_en.html

http://perso.wanadoo.fr/philippe.beaureilles/hardware_bible/sto.../cd_rom_information.ht

cerig.efpg.inpg.fr

www.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI00/fi-3-00/3-00-page1.html

www.multimania.com/dvdwwwledanvic/Contenu_dvd.html

www.home.ch/~spaw3939/hardnews.htm

<http://www.mitsuigold.com>

<http://www.riohcorp.com/press/platinum2.htm>

Informatique (CDRW, CDR, DirectCD, Hardware, software) - LCDJ.com

www.planete-numerique.com

BIBLIOGRAPHIE

Manuel d'Adaptée Toast

CALAS, M-F et FONTAINE, J-M. La Conservation des documents sonores_ - Paris :CNRS- Editions, Ministère de la Culture.

FONTAINE, Jean-Marc. *Thé Préservation of Compact Dises - Principles of Analysis*. In : Archiving thé Audio-visual Héritage_ Proceedings of thé Third Joint Technical Symposium, - Ottawa 1990, éd. byGeorge Boston. 1992.

HERLA, Siegbert and MUECKE, Herbert. *CD- R(ecordable) - Sprengsatz in unseren Schallarchiven*.

In : 19. Tonmeistertagung Karlsruhe 1996. Bericht.- München : 1997.

NUGENT, W.R. *Issues in Optical Disc Longevity*. In : Archiving thé Audio-visual Héritage_ Proceedings of thé Third Joint Technical Symposium, Ottawa 1990, éd. by George Boston. - 1992.

POHLMANN, Ken. *Thé Compact Disc - A Handbook of Theory and Use_* - 1989.

TROCK, Jacob. Bevaring av elektroniske dokument pa CD-R (Thé keeping of electronical documentson CD-R). Thesis presented at Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi, Denmark e-mail :jtrock@ post3.tele.dk

WILLIAMS, E.W. *Thé CD-ROM and Optical Disc Recording System*. - Oxford : Oxford Science

Rédaction : Alain VILLEVAL(Sources : "Le DVD" Georges ZENATTI.Editions Hermès à Paris)

Magazine MOS N°157 et Science et Vie Micro n° 164

CD-ROM Le nouveau papyrus Microsoft Press

Un exemple : le disque compact audio numérique Cours de l'Ecole Nationale Supérieure DesTélécommunications

CD-ROM et vidéo sur CD Georges Zénatti éd. Hermès

Livre d'or : gravure des CD-ROM Lee Purcell et David Martin éd. Sybex



Ultrasons

Activités pour la classe

Mécanique en troisième : Deux évaluations à essayer

Jean Bernard

A partir d'une évaluation sommative (Mécanique^{3°}), les élèves ayant déjà étudié le mouvement à l'aide d'un VTT (voir Ultrasons n°9), on se propose de réfléchir aux questions suivantes :

- Qu'est-ce qu'on évalue ?
- N'y a-t-il pas des compétences expérimentales qu'on n'évalue jamais ?

Commentaire :

Le premier test est classique et passe en revue le contenu du programme officiel et se contente d'évaluer l'acquisition des notions : être capable de reconnaître un mouvement uniforme, accéléré, ralenti - interpréter un graphique - identifier l'objet d'étude

- connaître la relation entre poids et masse
- représenter une force - connaître ses effets
- calculer une vitesse moyenne...

Le second test d'évaluation est moins tranquille ; il nécessite la mise en place de matériel , l'élève peut être désorienté parce que

livré à lui-même, la correction ne sera pas aisée... mais s'il reste conforme au programme, il permet d'évaluer d'autres vraies compétences expérimentales : être capable d'effectuer une prévision - décider soi-même d'un protocole expérimental (nos élèves sont volontiers "acteurs", rarement "auteurs" de leur apprentissage) - se confronter à des difficultés imprévues (phénomène de tension superficielle) - qualité de l'observation - qualité des mesures - critique des résultats.

Ces évaluations n'ont pas été mises en oeuvre. Il serait intéressant que le lecteur transmette ses réactions, observations , critiques ou celles de ses élèves.

Premier Test :



1. Au service, un joueur de tennis lance la balle de A vers B.

(balles claires sur la figure 1), celle-ci retombe de B vers C (balles sombres)

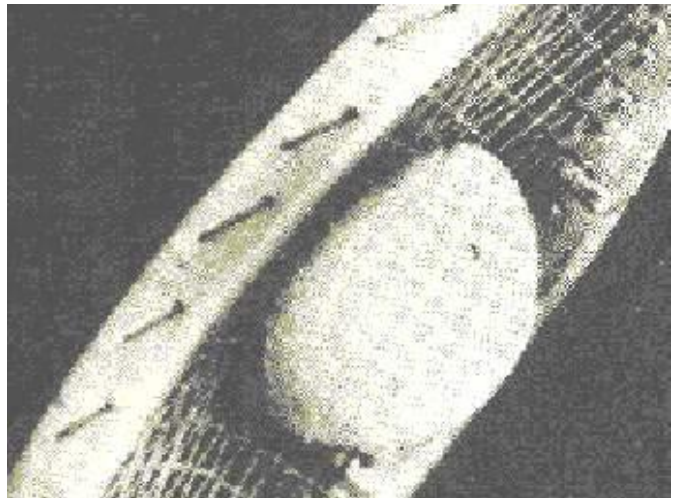
a) Quel est le type de mouvement entre A et B ?

entre B et C ?

Figure 1



2. La photo représente l'instant où la raquette



frappe la balle.

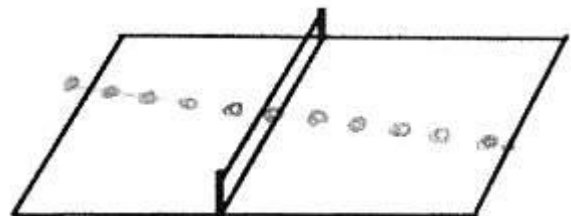
a) Nommer cette force : c'est à dire, écrire une phrase sur le modèle : "Force exercée par ... sur ... notée ...".

b) Quels sont les deux effets de cette force qu'on appelle aussi une action mécanique ?

c) Reproduire la photo et représenter cette force de valeur 1200 N. (1 cm pour 200 N).

d) Quelles sont les quatre caractéristiques d'une force ?

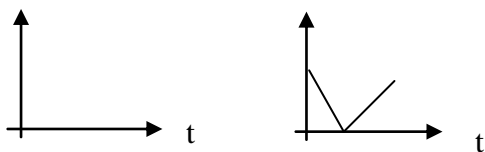
3. La longueur du terrain de tennis est de 78 pieds (23,77 m) et la balle met 0,5 s pour le traverser.



a) Calculer en m/s ($m \cdot s^{-1}$) puis en km/h ($km \cdot h^{-1}$) la vitesse moyenne de la balle au cours de cette traversée.

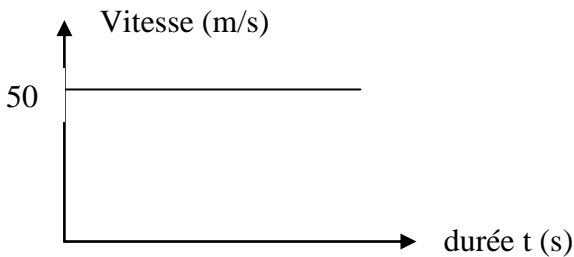
b) Quel est le type de mouvement de la balle

b) Reproduire rapidement les deux graphiques, la durée du mouvement de la balle (temps) est placée en abscisse, placer en ordonnées la vitesse (v) ou la distance parcourue (d).



c) Pourquoi la balle retombe-t-elle?
 d) La masse de la balle est 58g. Calculer son poids à Paris où $g = 9,8 \text{ N/kg}$
 e) Schématiser la balle en position B et représenter son poids (1 cm pour 0,2 N).

si on peut le représenter par ce graphique ?



Deuxième test : évaluation de compétences expérimentales

La goutte d'eau et la bille d'acier.

Les élèves disposent d'un tube rempli d'huile, d'une solution de permanganate de potassium dans l'eau, d'une pipette, d'un chronomètre, d'une règle graduée et d'une bande de papier d'une bille d'acier, d'une balance et d'un dynamomètre.

I. 1. Sachant qu'on a appris en cinquième que l'huile et l'eau ne sont pas miscibles et que l'eau est plus dense que l'huile, que prévoyez-vous si on laisse tomber une goutte de solution dans l'huile : phénomènes, mouvements... ?

(Il est impératif d'écrire ces prévisions en détail avant de commencer l'expérimentation , puis de ne pas les corriger ensuite)

2. Lâcher une goutte de solution colorée puis bien observer.

- Faire le schéma de l'expérience.
- Noter vos observations .
- Quel objet sert de référentiel ?

3. On veut connaître avec plus de précision le mouvement de la goutte, décrire le protocole

expérimental que vous allez mettre en oeuvre.

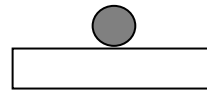
4. Effectuer les mesures permettant d'étudier le mouvement. (On pourra réaliser un tableau du type suivant puis un graphique.)

distance d (cm)				
Durée t (s)				

5. Calculer la vitesse moyenne de la goutte. (expliquer le calcul)

6. Quel est le type de mouvement de cette goutte ? Justifier.

II. 1. On aurait pu réaliser l'expérience précédente avec une bille d'acier dans l'huile. Mesurer la masse de la bille , écrire la méthode utilisée ou la dessiner.



Noter le résultat de la mesure.

2. Calculer le poids de la bille .

(On prendra $g = 9,8 \text{ N}$)

3. Schématiser la bille et son poids. (Bien noter l'échelle choisie)

4. Mesurer le poids de la bille avec le dynamomètre. Schématiser.

Noter cette mesure et la comparer au résultat trouvé en 2.

Si nécessaire, critiquer le résultat de la mesure.





Simulation : Les Lois de Newton

Maguy Fillon

I - LE PRINCIPE DE L'INERTIE OU PREMIERE LOI DE NEWTON:

Le principe de l'inertie s'applique-t-il dans n'importe quel référentiel ?

Etude d'une simulation avec le logiciel « Interactive physique »

(d'après l'analyse d'un document vidéo relatant une expérience effectuée par le palais de la Découverte).

Deux personnes A et B se trouvent à la périphérie d'un manège, diamétralement opposées, A étant à l'extérieur du manège. A veut lancer un ballon à B en le faisant rouler sur le manège. On suppose que ce roulement s'effectue sans aucun frottement.

a) Le manège étant à l'arrêt, A lance le ballon vers B qui l'attrape. La trajectoire du centre du ballon dans le référentiel du manège est une droite.

b) Le manège est alors mis en mouvement de rotation autour de son axe central. A relance le ballon vers B.

Le mouvement sera enregistré:

- une première fois par une caméra fixe par rapport à la Terre: on obtient le mouvement du ballon dans un référentiel

terrestre.

- une deuxième fois par une caméra solidaire du manège: on obtient le mouvement du ballon dans le référentiel « ballon »

Création de la simulation :

- Créer le manège sous la forme d'un solide ayant la forme d'un disque, représentant le manège vu de dessus:

Le placer en bas à droite de l'écran.

Le sélectionner. Rentrer dans le menu « fenêtre » « propriétés » pour lui donner une vitesse de rotation de 0,2 rad/s.

- Créer le ballon sous la forme d'un disque de petite taille placé à l'extrémité du diamètre horizontal du disque à droite et en dehors de celui-ci. Le sélectionner. Rentrer dans le menu « fenêtre » « propriétés » pour lui donner une vitesse $V_1 = -2$ m/s.

- Sélectionner le « ballon » puis rentrer dans le menu « objet »

Choisir « premier plan »

- Sélectionner l'ensemble manège - ballon puis rentrer dans le menu « objet » et choisir « pas de collision ».

- Rentrer dans le menu « monde » « pesanteur » ; choisir pesanteur aucune.

- Rentrer dans le menu « monde »:

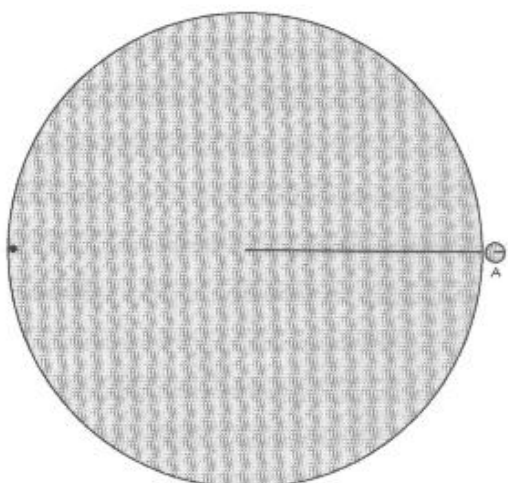
« trace » ; choisir trace toutes les 16 vues.

« précision » choisir 0,01 s.

- Sélectionner le ballon .Rentrer dans le menu « fenêtre » « aspect » cocher : trace du centre d'inertie.

- Rentrer dans le menu « fichier » -« imprimer ».

Coller le dessin obtenu dans l'emplacement ci-dessous.



Expérience.

a) Lancer la simulation : bouton Exec . Puis stop.

On obtient la trajectoire du ballon dans un référentiel terrestre L'imprimer: menu « fichier » « imprimer »

Commenter la forme de cette trajectoire par rapport à l'énoncé du principe de l'inertie.

Revenir à la position initiale. Réinit puis dans le menu « monde » « effacer la trace ».

b) Sélectionner le manège. Puis rentrer dans le menu « vue » et choisir « nouveau référentiel » « afficher l'oeil ».

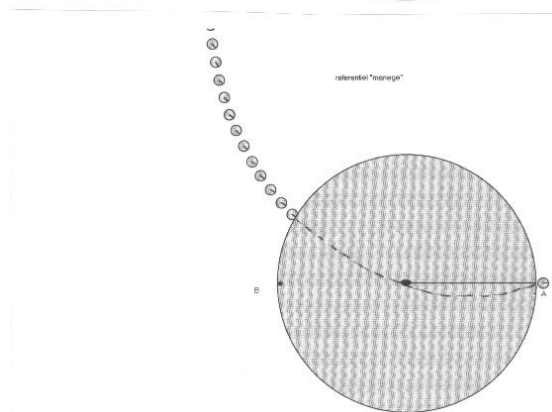
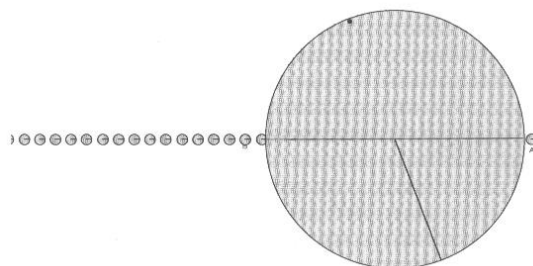
Lancer la simulation : bouton Exec . Puis stop.

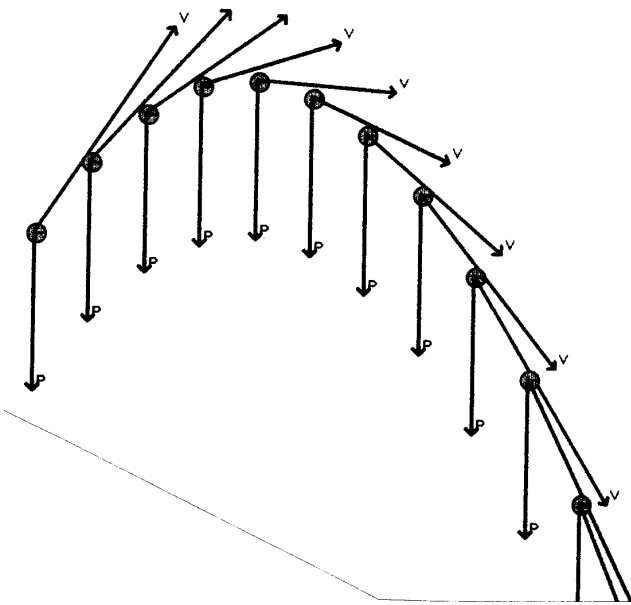
On obtient la trajectoire du ballon dans un référentiel lié au manège. L'imprimer: menu « fichier » « imprimer »

Commenter la forme de cette trajectoire par rapport à l'énoncé du principe de l'inertie.

Comparer les résultats obtenus dans les deux cas a et b.

Conclure sur la validité ou la non - validité du principe de l'inertie suivant que le référentiel est galiléen ou non. Les deux enregistrements obtenus seront collés ci-dessous.





2/ LA DEUXIEME LOI DE NEWTON:

Etude des variations du vecteur vitesse d'un solide en chute libre avec vitesse initiale

Une balle de petite taille est lancée avec une vitesse initiale oblique dirigée vers le haut.

On suppose que la résistance de l'air est négligeable. La balle est donc soumise à une force et une seule, son poids.

Création de la simulation:

Ouvrir le logiciel « interactive physique ».

Créer un objet ayant la forme d'un disque, de petite taille qui représentera la balle étudiée. Le placer sur la gauche de l'écran.

- L'objet étant sélectionné, rentrer dans le menu « fenêtre » « propriétés » Lui donner une vitesse initiale telle que $V_x = 4 \text{ m/s}$ et $V_y = 6 \text{ m/s}$.
une masse d'environ 0.3 kg

- Rentrer dans le menu « définition »

- « vecteurs » . Sélectionner vitesse et force gravitationnelle.
- « affichage des vecteurs » demander à partir du centre d'inertie
- « longueurs des vecteurs » régler pour obtenir des vecteurs de taille judicieuse
- Rentrer dans le menu « monde »
- Vérifier que la pesanteur est bien la pesanteur terrestre.
- Prendre « trace » : choisir toutes les 16 vues
- Prendre « précision » 0.01 s.
- Lancer la simulation : Exec, puis Stop.
- Imprimer. (menu « fichier »). Coller l'enregistrement obtenu dans l'emplacement ci-contre.
- Pour revenir à la position initiale, faire Réinit, puis dans le menu « monde » « effacer la trace ».

Etude de la deuxième loi de Newton :

- Numéroté les différentes traces de la balle de centre d'inertie G.
- Au point G_2 par exemple dessiner le vecteur

$$\vec{\Delta V} = \vec{V}_3 - \vec{V}_1$$
- Recommencer pour trois autres points.
- Comparer chaque fois la direction du vecteur

$$\vec{\Delta V}$$
 avec la direction du vecteur \vec{P}

Conclure en donnant l'énoncé de la deuxième loi de Newton.

■

Ultrasons

Activités pour la classe

Evaluation en seconde : Pendule simple

Martine Reinisch

Cet exercice a été donné après avoir fait un T.P, la mise en commun et des exercices.

Objectifs évalués :

Connaître une définition : période.

Compétence expérimentale : choisir une méthode de mesure adaptée à une situation.

Utilisation d'un modèle.

Exprimer un résultat avec un nombre de chiffres significatifs donné.

Faire une représentation graphique.

Exploitation d'un graphique.

Utilisation d'un modèle.

Texte fourni aux élèves :

On considère un pendule simple, constitué d'un fil de longueur L auquel on a accroché une bille de masse m .

Qu'appelle-t-on période d'un pendule ?

Pour déterminer la période d'un pendule simple, un expérimentateur E_1 propose de

mesurer la durée d'une oscillation ; un expérimentateur E_2 propose de mesurer la durée de 10 oscillations ; un expérimentateur E_3 propose de mesurer la durée de 100 oscillations. Quelle solution choisiriez vous ? pourquoi ?

L'expression littérale de la période d'un pendule simple est : $T = 2\pi \sqrt{L/g}$ (g est la valeur de la pesanteur) .

Galilée écrivait à propos d'un pendule simple : si un pendule P_2 a une longueur neuf fois supérieure à celle d'un autre pendule P_1 , ce pendule P_2 effectuera 3 oscillations pendant que la pendule P_1 en accomplira une seule. Montrer que Galilée avait raison.

3-2) On se propose de mesurer la valeur de g . Plusieurs mesures de la période T ont été effectuées pour des longueurs L de fil différentes ; les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Longueur (en m)	0,10	0,30	0,40	0,55	0,80	1,20
T (en s)	0,63	1,10	1,27	1,49	1,79	2,20
T^2 (en s^2)						

Compléter la troisième ligne du tableau en calculant T^2 à 10^{-3} s^2 près.

Construire le graphe représentant les variations de T^2 en fonction de la longueur L en utilisant l'échelle : 1cm pour $0,2 \text{ s}^2$ et 1 cm pour 0,1 m.

Déterminer le coefficient directeur de la droite obtenue ; en déduire la valeur de la pesanteur g .

On veut réaliser un pendule simple qui effectue 5 oscillations en 10 secondes .

On a le choix entre les valeurs suivantes pour la masse : 50g, 100g, 150g, 200g ;

Quelle valeur choisiriez-vous pour la masse ?

On a le choix entre les valeurs suivantes pour la longueur : 0,5m, 1m, 1,5m, 2m ;

quelle valeur choisiriez vous pour la longueur du fil ?

Justifier vos réponses.

■

Evaluation en seconde : Mouvement

Alain Amouroux

Cet exercice, au delà de son caractère ludique s'est révélé être un excellent test d'évaluation. De nombreux élèves se sont lancés dans de longues explications faisant apparaître leur conceptions sur le mouvement et en particulier l'importance de la vitesse initiale.

John Band 000, l'agent le plus nul de sa Gracieuse Majesté est poursuivi par des ennemis.

Il roule en voiture sur une ligne droite à la vitesse de 180 km/h (ou 50 m/s). La voiture de ses poursuivants est située derrière la sienne à 50 m et roule à la même vitesse.

Pour les éliminer John Band utilise une arme secrète, il sort un canon du coffre de sa voiture et tire un obus verticalement vers le haut. John sait que l'obus monte en l'air et redescend au niveau de son point de départ en 1 seconde.

John a-t-il une chance que l'obus arrête ses poursuivants ? Expliquer ce qui va se passer. Faire éventuellement un schéma.

■

Ultrasons

Activités pour la classe

Lexique pour la classe de seconde (suite et fin)

Bernard Ibanez

Suite du numéro 19.

_____ O _____

•**Octet** : ensemble de huit éléments.

Onde : phénomène physique correspondant à la propagation de la déformation d'un milieu et caractérisé par une amplitude, une fréquence, une longueur d'onde, une vitesse de propagation, une forme...

•**Ordre de grandeur** : puissance de dix la plus proche du nombre exprimé en notation scientifique.

Oscillographe (oscilloscope) : appareil permettant d'observer et d'enregistrer les variations d'une grandeur physique en fonction du temps.

Oxydation : réaction avec l'oxygène. Plus généralement, réaction qui correspond à une perte d'électrons.

_____ P _____

•**Période** : \diamond temps au bout duquel la grandeur reprend la même valeur dans le même sens d'évolution. Symbole : T. Unité : seconde.

Remarque : c'est l'inverse de la fréquence.

\diamond ligne de la classification périodique.

pH : nombre donnant une indication sur le caractère acide ou basique d'une solution.

Phase : partie homogène d'un système.
Exemples : l'huile et l'eau d'un mélange constituent deux phases du mélange.

Photon : "particule" d'énergie. Remarque : l'énergie transportée par le photon est proportionnelle à la fréquence de la radiation lumineuse correspondante.

Polyatomique : qualifie une espèce chimique composée de plusieurs atomes.

Précipité : substance insoluble, résultant d'une réaction chimique, apparaissant dans une

solution et séparable par filtration ou décantation.

•**Pression** : grandeur physique numériquement égale à la force pressante par unité de surface. Symbole : p. Unité : pascal.

Principe : loi physique qui ne se démontre pas, mais qui est vérifiée expérimentalement par ses conséquences.

Produits de la réaction : espèces chimiques obtenues en fin de réaction chimique.

Proportionnel : on dit que deux grandeurs sont proportionnelles lorsqu'elles sont reliées par la relation $x=ky$ dans laquelle k est une constante.

Proportionnel (inversement) : on dit que deux grandeurs sont inversement proportionnelles lorsqu'elles sont reliées par la relation $x=k/y$ dans laquelle k est une constante.

•**Proton** : particule du noyau atomique électriquement positive. Symbole : p ou e+.

Q

•**Quantité de matière** : grandeur correspondant au nombre d'espèces chimiques contenues dans un corps. Unité : mole.

R

Radiation : lumière monochromatique caractérisée par sa longueur d'onde dans le vide.

Réactifs : nom donné aux espèces chimiques présentes avant la réaction chimique. On trouve parfois le terme réactant.

Remarque : au singulier, ce terme désigne parfois des corps spécifiques servant à la réalisation de tests d'identification.

•**Réaction chimique** : modèle de transformation chimique limité à l'étude des réactifs et des produits de la réaction.

•**Référentiel** : corps par rapport auquel on étudie le mouvement d'autres corps.

Réflexion : renvoi de la lumière, dans le même milieu, dans une direction privilégiée avec un maximum d'intensité.

A la surface de séparation de deux milieux, si la lumière est renvoyée dans sa totalité, il y a réflexion totale, sinon il y a réflexion partielle.

Réflexion (angle de) : angle formé par le rayon réfléchi et la normale à la surface de séparation au point d'incidence.

•**Réfraction** : modification de la direction de propagation de la lumière lors du changement du milieu de propagation.

•**Réfraction (angle de)** : angle formé par le rayon réfracté et la normale à la surface de séparation au point d'incidence.

•**Répartition électronique** : elle indique, pour un atome ou un ion monoatomique, la liste des couches électroniques occupées et le nombre d'électrons sur chaque couche.

•**Représentation de Lewis** : elle représente la structure électronique externe de la molécule par des tirets figurant les doublets d'électrons.

S

Saturé(e) : \diamond qualifie un corps dont la molécule ne contient que des liaisons covalentes sont simples.

\diamond qualifie une solution dans laquelle il ne peut plus être dissous de soluté.

Sensibilité : \diamond pour un oscillographe : valeur de la tension correspondant à une déviation du spot d'une unité de longueur.

Solide (état) : état de la matière qui traduit une structure microscopique compacte et ordonnée.

Solidification : passage de l'état liquide à l'état solide.

•**Solubilité** : concentration massique maximale possible d'un soluté dans un solvant à une température donnée.

Soluté : espèce chimique minoritaire dans une solution.

•**Solution** : mélange homogène, translucide obtenu en mélangeant deux constituants dont l'un au moins est liquide.

Solution ionique : solution contenant des ions parmi les espèces chimiques qui la constituent.

•**Solvant** : espèce chimique majoritaire dans une solution.

•**Spectre** : ensemble des radiations monochromatiques résultant de la décomposition d'une lumière complexe.

•**Stoechiométriques (nombres)** : coefficients déterminés pour ajuster l'équation de la réaction et qui indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs interagissent.

Sublimation : passage de l'état solide à l'état gazeux.

Substance : terme utilisé pour désigner un matériau, en général un mélange de plusieurs espèces chimiques.

Surface de séparation : frontière entre deux milieux.

•**Synthèse** : réaction chimique par laquelle on combine des espèces simples pour former des composés, ou des espèces composées pour en former d'autres plus complexes. Remarque : la synthèse est l'opération inverse de l'analyse.

Synthétique : qui est fabriqué par l'homme à l'aide de transformations chimiques.

Système international : système d'unités conçu sur 7 unités de base : la seconde, l'ampère, le kilogramme, le mètre, la candela, la mole, le kelvin.

_____ T _____

•**Température** : grandeur physique d'état liée à la quantité de chaleur contenue dans un corps.

◇ **Échelle absolue** : échelle légale de température, utilisée en laboratoire et dans certaines formules. Symbole : T.

Unité : kelvin. On dit le plus souvent température absolue.

Remarque : dans l'échelle absolue, il n'existe pas de températures négatives.

◇ **Échelle Celsius** : échelle de température utilisée dans la vie quotidienne décalée de 273 unités par rapport à l'échelle absolue. Symboles : θ , t. Unité : degré Celsius. Remarque : $1\text{ }^{\circ}\text{C} = 1\text{ K}$.

Temps : grandeur physique caractérisant à la fois la durée des phénomènes et les instants successifs de leur déroulement. Symbole : t . Unité : seconde .

•**Transformation chimique** : transformation de la matière au cours de laquelle des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles espèces chimiques apparaissent.

Transformation physique : transformation de la matière dans laquelle les espèces chimiques restent inchangées.

Transparent : qualifie un matériau qui laisse passer la lumière en maintenant la visibilité.

_____ U _____

Ultraviolet (rayon) : radiations électromagnétiques de longueurs d'onde de 10 nm à 380 nm.

Uniforme (mouvement) : qualifie un mouvement dont la valeur de la vitesse est constante.

Unité : \diamond grandeur physique choisie comme terme de comparaison pour mesurer les grandeurs de même nature.

\diamond subdivision d'une échelle utilisée pour repérer la valeur de la grandeur.

V

Valence : nombre de liaisons co(ou électro)valentes que peut réaliser un élément.

Remarque : ce nombre indique aussi le nombre d'électrons que peut perdre ou gagner l'atome lorsqu'il s'ionise.

Vaporisation : passage de l'état liquide à l'état gazeux sous l'action de la chaleur.

Visible : qualifie une radiation électromagnétique de longueur d'onde comprise entre 380 nm et 780 nm.

•**Vitesse (moyenne)** : quotient de la distance parcourue à la durée du parcours. Symbole : v .
Unité : mètre/seconde.

Voluminaire : volume occupé par une mole de molécules. Remarque : cette notion concerne essentiellement les gaz.

X

X (rayons) : radiations électromagnétiques de longueurs d'onde de 0,1 nm à 10 nm.

■

Réponse aux questions d'histoire des sciences et des techniques de la page 5

Toutes ces inventions datent du dix neuvième siècle.

La pile électrique a été inventée par Alessandro Volta vers 1800 (1799 en fait !).

La bougie stéarique, celle que nous utilisons aujourd'hui, fut mise au point à partir des travaux de Chevreul en 1823.

L'éclairage de villes au gaz : Première rue éclairée : la rue de la Paix à Paris en 1829.

L'éclairage électrique : Pour la première fois, le quai des célestins à Lyon en 1855 est éclairé à l'électricité : la lumière électrique.

La pile saline au carbone et au zinc toujours en usage a été mise au point par Georges Leclanché en 1866.

La photographie :

En 1826, Nicéphore Niepce de chalon sur Saone, invente la photographie. Il obtient directement un « positif » sur une plaque d'étain enduite de bitume de judée.

En 1837, Louis Jacques Mandé Daguerre invente le « daguerréotype », il s'agit d'une plaque de cuivre argenté soumise aux vapeurs d'iode, un développement avec des vapeurs de mercure fait peu à peu apparaître l'image.

Vers 1839, Fox Talbot réalise des photographies sur papier à partir d'un négatif également en papier rendu transparent par un bain de paraffine. Ce procédé est appelé « calotype ».

Le célèbre ingénieur – opticien Charles Chevallier a raconté une histoire étonnante.

Pendant l'hiver de 1825, un jeune homme d'allure modeste entra dans sa boutique, quai de l'horloge à Paris, pour demander le prix d'une chambre obscure remarquée à l'étalage.

Déçu par la réponse de l'opticien, il déclara timidement ne pas avoir assez d'argent pour l'acquérir, et, alors qu'il allait s'en aller, l'ingénieur lui demanda pourquoi il désirait tant une chambre obscure. Le jeune homme sortit de sa poche un portefeuille contenant une feuille de papier représentant une vue de paris avec des toits, des cheminées avec le dôme des invalides dans le fond (une véritable photographie !).

Chevallier était stupéfait, il savait qu'on pouvait obtenir des silhouettes sur des papiers recouverts de sels d'argent, le physicien Charles en faisait l'expérience avec ses étudiants dès 1780, mais ces images fugitives noircissaient très rapidement à la lumière. Personne n'était parvenu à les fixer.

Le jeune homme sortit de l'autre poche un flacon et déclara « Voilà la liqueur que j'utilise, je vous la donne. Vous pouvez l'essayer vous même puisque vous avez de bons appareils » .

Il s'en alla, on ne le revit jamais et Chevallier qui s'empressa d'étendre la liqueur sur une feuille de papier ne réussit jamais à fixer les images obtenues avec des sels d'argent.



BULLETIN D'ABONNEMENT



Bulletin du groupe de recherche
en sciences physiques



Outil d'échange d'expériences, d'essais dans
les classes et de réflexions plus théorisées sur
les pratiques.

14, Voie Romaine
69290 CRAPONNE

Tél. 04 78 44 61 61
Fax. 04 78 44 63 42
Courrier électronique :
cepec@calva.net

Abonnement pour trois numéros : 96 francs

Nouvel abonné Réabonnement

M^{me}

M^{le} NOM Prénom :

M^r

Adresse :

Code postal : Ville :

Etablissement :

.....

Souscrit..... abonnement(s), soit F.

Joint son règlement par chèque bancaire, chèque postal à l'ordre du CEPEC.

Bulletin à retourner à : Ultrasons, CEPEC, 14 Voie Romaine, 69290 CRAPONNE