

# LISTE DES RÉSUMÉS DES 75 PROJETS ANTÉRIEURS RÉALISÉS AU PROGRAMME

## BIOLOGIE – AUDITION-1

### *L'environnement sonore des étudiants du Collège André-Grasset*

Par Julie Marceau (hiver 1995)

#### Résumé

L'expérience suivante tentait de tracer un portrait global des intensités sonores auxquelles sont soumis les étudiants en évaluant, à l'aide d'un sonomètre, le niveau sonore de plusieurs endroits qu'ils fréquentent dans le Collège, mais aussi dans l'autobus, le métro et même dans une discothèque. Nous avons également mesuré l'intensité à laquelle treize jeunes écoutaient leur baladeur. Les résultats ont démontré que seule l'Escale et la discothèque pouvaient provoquer une fatigue auditive. Les intensités mesurées étaient élevées mais elles ne causeront pas de perte permanente d'audition.

## BIOLOGIE – AUDITION-2

### *Influence des fréquences sur la diminution temporaire du seuil auditif*

Par Mylène Dandavino et Marianne Roussy (hiver 1996)

#### Résumé

Le but de notre recherche consistait à déterminer l'influence relative des différents niveaux fréquentiels sur la diminution temporaire du seuil auditif, dans un échantillon composé d'étudiants du Collège André-Grasset. Ce seuil auditif, mesuré à l'aide d'un audiomètre, était évalué par un test d'audition qui précédait et suivait les trois séances d'écoute, pour lesquelles des écouteurs et un magnétophone étaient utilisés. Les données recueillies ont démontré une diminution du seuil plus marquée pour les hautes fréquences que pour les fréquences originales. Les basses fréquences ont par contre causé un résultat contraire. La diminution temporaire du seuil auditif est donc influencée par le niveau fréquentiel de la musique.

## BIOLOGIE – BACTÉRIES-1

### *Effets bactériostatiques et bactéricides de certains produits à usage domestique*

Par Sophie Lapointe et Karine Sabourin (hiver 1995)

#### Résumé

Tout a commencé au laboratoire de biologie lors d'une froide journée d'hiver. Nous nous demandions alors si notre univers était peuplé de bactéries et si celles-ci pouvaient facilement être tuées par des produits domestiques. Il fallait donc tester leurs effets sur des souches choisies. Pour ce faire, nous avons prélevé des bactéries dans notre environnement et utilisé des produits domestiques en fonction du lieu de prélèvement. Plus précisément, nous avons d'abord obtenu des cultures mixtes que nous avons repiquées. Nous avons testé les produits sur les cultures pures ainsi préparées. Nous avons pu constater l'effet (bactéricide, bactériostatique ou nul)

caractéristique sur chaque culture pure, le même produit pouvant avoir différents effets selon la bactérie analysée. Ayant établi comme hypothèse de départ que tous les produits testés empêchaient la croissance bactérienne, les résultats de l'expérience nous ont permis de l'infirmier. En somme, nous avons appris qu'il fallait se méfier des publicités de certains produits antibactériens car elles pouvaient être trompeuses...

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-2**

### **Étude de la conjugaison bactérienne au niveau des facteurs $F^+$ et $F^-$**

Par Sabine Roussin et Rosalie Langevin (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce travail de recherche porte sur la transmission d'un facteur de fertilité chez les bactéries. À partir de ce principe, l'hypothèse suivante fut posée: en mettant une bactérie receveuse, sensible à un médicament en présence d'une bactérie donneuse, résistante à ce médicament, nous créerons une bactérie résistante au médicament, présentant des caractéristiques de la souche sensible. Afin de vérifier notre hypothèse, nous avons utilisé la bactérie *Escherichia Coli*. Nous avons dû cultiver cette bactérie en milieu nutritif et la manipuler constamment en milieu stérile. L'expérience initiale, effectuée en fonction de l'ampicilline et de la tétracycline, n'a pas abouti. Conséquemment, nous avons entrepris une seconde expérience, orientée vers des souches différentes d'*Escherichia Coli* et évaluant leurs réponses lorsqu'introduites dans la streptomycine. Le résultat de cette démarche fut concluant : une colonie résistante à la streptomycine mais comportant des caractéristiques de la souche  $F^-$  fut créée.

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-3**

### ***Étude de l'effet d'un produit sur une bactérie qui lui est propre et étude de la croissance bactérienne en fonction du temps de contact avec un produit***

Par Sabrina Arciero, Maude Saucier et Nadine Tremblay (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche visait à déterminer l'effet nul, bactériostatique ou bactéricide de certains produits d'usage courant sur des bactéries. Nous voulions également démontrer la décroissance exponentielle des populations de micro-organismes suite à l'addition de substances telles le vinaigre, le Vim, le Spray Nine, le rince-bouche de marque Personnelle et le savon de chimie. Notre hypothèse principale étant que ces produits ont un effet inhibiteur sur les bactéries ayant un rapport direct avec eux, nous avons alors utilisé des instruments et certaines techniques de base en microbiologie pour confirmer ou infirmer cette hypothèse. Suite à cette étude, nous avons confirmé cette hypothèse pour le Vim et le Spray Nine, mais non pour les autres produits. Cette conclusion est cependant précaire puisque nous avons testé chaque produit sur un seul type de bactéries. De plus, notre deuxième hypothèse affirmant que les produits agissent sur la croissance des populations bactériennes en fonction du temps n'a pu être vérifiée.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-4**

##### ***Étude des effets des vitamines sur la résistance des levures exposées aux rayons UV***

Par Marie-Hélène Crête et Marie-Claude Desmarais (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette étude a pour but d'étudier l'influence qu'ont la vitamine B<sub>12</sub> (cyanocobalamine), la vitamine C (acide ascorbique) et la vitamine E (tocophérol) sur la résistance des levures face aux rayons ultraviolets de courte longueur d'onde (254 nm). Les concentrations de vitamines utilisées sont celles retrouvées dans le plasma sanguin humain. Pour en vérifier l'impact, nous avons effectué des comptages sur des populations témoins et expérimentales. Ces populations étaient placées dans des vases de pétri initialement stériles. C'est d'après les valeurs d'augmentation de population que nous avons tiré nos conclusions. Une augmentation significative de la population démontrait un effet positif de la ou des vitamines. Contrairement à notre hypothèse de base qui était que la présence des trois vitamines renforcerait le plus la population, la présence de vitamine C seule semble être la plus efficace pour augmenter la résistance des levures. Par contre, nous avons remarqué que toutes les vitamines ont un effet positif sur les levures, mais pour la vitamine E, l'effet est restreint à cause de son caractère hydrophobe.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-5**

##### ***L'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces Cerevisiae****

Par Chantal Martin et Geneviève Matte (hiver 1998)

#### **Résumé**

Notre expérience portait sur l'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces Cerevisiae*. Notre hypothèse de départ affirmait que les rayons UV diminueraient le taux de croissance des populations de levures, et qu'une seule longue exposition serait ainsi plus dommageable. Donc, nous avons exposé des échantillons de cultures liquides à des rayons de 254 nm de longueur d'onde pour une période de vingt minutes consécutives ou deux périodes de dix minutes. Nous avons aussi conservé des échantillons témoins. Les effets des ultraviolets sur la reproduction des levures ont été mesurés grâce au comptage des levures à l'aide d'un hémocytomètre et à l'emploi de teintures telles que le trypan bleu et le rouge neutre pour distinguer les levures vivantes. Toutefois, nos résultats infirment nos hypothèses. Nous croyons que le temps d'exposition était insuffisant, bien que des recherches bibliographiques nous aient révélé que les rayons U.V. endommagent l'ADN des levures, ces dommages étant corrigés par des mécanismes de photoréactivation.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-6**

##### ***Analyse comparative de différents modes de recombinaison génétique chez les bactéries. Effets de différents facteurs modifiant le rendement d'une transformation bactérienne.***

Par Sarah-Emilie Giraldeau-Bélanger et Stéphanie Couture (hiver 2000)

#### **Résumé**

Notre recherche visait à établir des comparaisons quant à l'efficacité des différents modes de recombinaison bactérienne tels que la transformation, la transduction et la conjugaison. Plus

particulièrement, nous avons étudié la transformation en faisant varier les différents facteurs susceptibles d'affecter son efficacité. La bactérie pour laquelle nous avons tenté de modifier le code génétique est *Escherichia coli*. Nous avons tenté d'insérer à son génome un gène de bioluminescence provenant de la bactérie *Vibrio fischeri*, en utilisant le plasmide pVIB, contenant le gène *lux*. Nous utilisons aussi un incubateur et de nombreux pétris préalablement remplis d'agar. Notre étude a permis de déterminer que la conjugaison est un meilleur mode de recombinaison que la transformation et la transduction. Cette comparaison a pu être possible grâce aux données recueillies par une équipe travaillant conjointement avec nous, nos propres données et celles tirées de la littérature.

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-7**

### ***Comparaison de l'efficacité de la conjugaison face à la transformation et à la transduction chez Escherichia Coli***

Par Marie-Noëlle Beaulac, Marie-Noëlle Boivin & Jonathan Jarry  
(hiver 2000)

#### **Résumé**

L'objet de notre étude étant de prouver le meilleur rendement de la conjugaison bactérienne face à la transformation et à la transduction, notre équipe a effectué plusieurs essais de conjugaison en milieu solide à l'aide de deux souches  $F^+$  et  $F^-$  d'*Escherichia coli*, expériences suivies de conjugaisons en milieu liquide pour lesquelles les données du rendement ont été calculées. L'équipe de Sarah-Émilie Giraldeau-Bélanger et Stéphanie Couture a, pour sa part, travaillé à l'évaluation de l'efficacité de la transformation. Le gène étudié lors de la conjugaison procurait une résistance à l'ampicilline pour une souche déjà immunisée contre la streptomycine: à cet effet, des milieux amp<sup>+</sup>/str<sup>+</sup> ont été utilisés pour confirmer la conjugaison. L'affaiblissement d'une des deux souches nous a forcés à utiliser les données quantitatives d'une expérience comportant une plus grande incertitude, ayant pour effet l'obtention d'un rendement ambigu. La comparaison des trois modes de recombinaison n'est donc pas concluante, bien que les données semblent indiquer une confirmation de notre hypothèse.

## **BIOLOGIE – COMPORTEMENT**

### ***Étude du comportement du poisson ( Betta Spondens ) dans différentes situations***

par Martin Chartier, Katie Luneau et Marie-Hélène Nepveu (hiver 1997)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à déterminer ce qui cause le comportement agressif chez les poissons Bettas Spondens, aussi nommés Combattants. Nous voulions vérifier que ce comportement était causé par la longueur des nageoires. L'expérimentation nécessitait des paramètres expérimentaux contrôlés tels que la qualité et la température de l'eau. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ ne peut être réellement vérifiée : nous avons déduit que la couleur du poisson adverse pouvait aussi influencer son agressivité. Par ailleurs, nous avons vérifié l'innéité de ce comportement chez le Betta Spondens. Enfin, nous nous sommes penchés sur le phénomène de la reproduction chez ces poissons. Même si nous ne sommes pas arrivés à nos fins, l'observation du nid de bulles, des oeufs et de l'orientation des barres sur la femelle nous a permis d'élucider le comportement des Bettas lors de leur processus de reproduction.

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## **BIOLOGIE – DROGUES**

### ***Effets des drogues sur les daphnies***

Par Sophie Dubuisson et Marie-Anne Papas (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre expérience avait comme but d'étudier les effets de différentes drogues ou températures sur le rythme cardiaque des daphnies, petits crustacés d'eau douce. Nous exposons les daphnies à différentes solutions telles que l'adrénaline, l'acétylcholine, l'alcool, le NaOH, l'acide lactique, la caféine, la nicotine, le NaCl et nous faisons varier la température. Nous avons testé les solutions à différentes concentrations (1/10 000, 1/1000, 1/100 et 1/10) sur une culture de daphnies en laboratoire. Nous procédions en comptant le rythme cardiaque à la loupe binoculaire, tout en chronométrant le temps. Nos résultats variés ne concordent pas toujours avec nos hypothèses. Le rythme cardiaque d'une daphnie peut soit augmenter, diminuer, ne pas être affecté ou arrêter. Cependant, la petite taille des daphnies et leur énervement ont pu rendre notre expérience un peu imprécise, malgré notre travail assidu.

## **BIOLOGIE – ÉCOSYSTÈME**

### ***Création d'un écosystème fermé dans un aquarium***

Par Amélie Brun, Geneviève Corbeil et Marie-Hélène Maheu (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce projet de recherche consiste à créer un écosystème fermé dans un aquarium. Le système étudié (écosystème aquatique) implique le contrôle de plusieurs facteurs. Le matériel nécessaire se rapporte à tout ce qui touche les aquariums, les poissons et les tortues ainsi que les plantes aquatiques. L'expérimentation consistait principalement en l'étude des différents facteurs sur le milieu (aquarium). L'hypothèse de départ a été vérifiée en partie : les poissons et les tortues ont survécu par eux-mêmes pendant environ 1 mois, après quoi les tortues sont décédées. Les poissons et les tortues se sont nourris des microorganismes et des algues.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 1**

### ***Génétique de la drosophila melanogaster***

Par Amélie St-Amour et Carole Filiatrault-Brosseau (hiver 1995)

#### **Résumé**

Le but de notre recherche était de produire une génération de Drosophiles contenant, sur la même mouche, des yeux blancs et des ailes vestigiales. Notre hypothèse était que les caractères des yeux blancs et des ailes vestigiales sont récessifs et autosomiques. Pour l'expérience, nous avons utilisé des fioles, du milieu de culture, de l'éther, des loupes et des pinceaux. Pour réaliser notre but, nous avons effectué des croisements entre des Drosophiles "sauvages" et des Drosophiles aux yeux blancs et entre des Drosophiles "sauvages" et des Drosophiles aux ailes vestigiales. En analysant les générations obtenues, nous en sommes arrivées à la conclusion que le caractère des yeux blancs est récessif et lié au X et que le caractère des ailes vestigiales est récessif et autosomique.

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 2**

### ***Croisement de drosophiles entre une souche sauvage (corps pâle, yeux rouges) et une mutante (corps foncé, yeux marrons)***

Par Annik Desfossés et Martin Gascon (hiver 1995)

#### **Résumé**

L'expérience consiste à déterminer l'existence de liens de dominance ainsi que le type de chromosome(s) où se trouvent les gènes de deux caractères distincts que l'on peut observer chez la Drosophila melanogaster. Pour ce faire, il s'agit de croiser entre eux, dans des pots pourvus d'un milieu de culture, des mâles et des femelles provenant de deux souches distinctes, soit une souche sauvage (corps pâle et yeux rouges) et une mutante (corps foncé et yeux marrons), et d'analyser la descendance sur deux générations. Suite aux proportions phénotypiques à la F<sub>1</sub> (100% de mouches au corps pâle et aux yeux rouges), à la F<sub>2</sub> (11,0 corps pâle - yeux rouges : 1,2 corps pâle - yeux marrons : 1,4 corps foncé - yeux rouges : 1,0 corps foncé - yeux marrons) et lors du rétrocroisement (10,8 : 1,0 : 1,4 : 3,0), nous avons découvert que les caractères corps pâle et yeux rouges sont dominants, et que ces gènes sont liés sur un même autosome.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 3**

### ***Étude de la transmission des caractères et détermination du génotype de deux souches parentales chez la Drosophila melanogaster***

Par Marie-Ève Cornellier & Vanessa Primeau (hiver 2000)

#### **Résumé**

Cette expérience consistait à déterminer le génotype de souches de mouches et de déterminer l'emplacement relatif des deux caractères étudiés chez la *Drosophila melanogaster* soient la couleur des yeux et la forme des ailes. Nous avons tenté de vérifier avec précision s'il y a transmission des caractères et avons comparé nos résultats avec ceux de Mendel pour voir s'ils suivent la loi de ségrégation. Pour réaliser l'expérience, il s'agira de croiser entre eux des mouches de chacune des souches et après les avoir recensées, vérifier l'exactitude de nos résultats. Nous avons effectué de manière réciproque nos croisements et avons ainsi obtenu un recensement pour la F<sub>1</sub> et la F<sub>2</sub>. Finalement, nous avons effectué un « cross-test » pour atteindre notre deuxième but. Il s'agit d'un test pour déterminer la distance entre les gènes. Notre hypothèse, la transmission des caractères, a été confirmée. Notre premier but, déterminer le génotype de deux souches a été atteint. Notre deuxième but n'a pas été atteint. Il a été impossible de déterminer l'emplacement relatif entre deux gènes. Cela est compréhensible puisque comme nos résultats suivent la loi de ségrégation, les deux gènes ne sont pas liés. Le « cross-test » ne fonctionnant qu'avec des gènes liés, cela confirmait notre théorie.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE-4**

### ***Étude des facteurs génétiques et de l'hérédité dans les familles***

par Virginie Poisson et Brigitte Roy (hiver 2000)

#### **Résumé**

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

Pour notre projet sur la biogénéalogie, nous avons décidé d'étudier différents caractères héréditaires, leur transmission de génération en génération ainsi que le mode d'action des *gènes* causant leur apparition. Nous avons choisi d'étudier les caractères suivants : couleur des cheveux et des yeux, présence ou non de diastème (incisives écartées), forme du visage, proéminence du nez, présence ou non d'éphélides (taches de rousseur), groupe sanguin, texture des cheveux et aptitude à goûter certains produits. Pour chacun de ces caractères, nous avons établi un arbre généalogique et analysé sa transmission avec les différentes *lois de Mendel*. Enfin, nous avons réalisé une expérience en laboratoire pour extraire de l'*ADN* d'un foie de bœuf afin de le montrer au public lors de la présentation de notre kiosque.

## **BIOLOGIE - MÉTABOLISME**

### ***Influence des substances ingérées sur les caractéristiques physico-chimiques de l'urine excrétée***

Par Martin Larocque et Véronique Trépanier-Boulay (hiver 1996)

#### **Résumé**

Notre expérience consistait à vérifier si les substances ingérées influencent les caractéristiques physico-chimiques de l'urine produite par le système urinaire humain (masculin et féminin) et ce, par la prise d'échantillons d'urine après l'absorption de substances diverses. Pour ce faire, nous avons utilisé, entre autres, un spectromètre, un urinomètre et des labstix (mesure du taux de cétones, glucose, protéine et le pH). Nous avons constaté que les caractéristiques de l'urine excrétée (après l'absorption des substances) étaient semblables à celles des urines normales. On peut donc conclure que le rein fait bien son travail de régulateur et permet ainsi au métabolisme de rester en équilibre.

## **BIOLOGIE – NUTRITION**

### ***Influence de la nutrition sur le développement végétal en solution hydroponique***

Par Linda Beaulieu et Marie-Claude Saucier (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le 19<sup>e</sup> siècle a été témoin de nombreuses expériences sur l'importance des éléments nutritifs dans le développement des végétaux. L'approche utilisée consiste à étudier l'effet de carences alimentaires sur ceux-ci. Il semble que des variations de facteurs tels que la concentration d'ions, le pH et la température influencent la croissance des plantes. Cette influence s'exprime par des déficiences ou par l'amélioration de la qualité de la plante. Ces facteurs ont été étudiés sur des plants de tomates pendant un mois. Grâce à des observations qualitatives et des prises de mesures des feuilles et des tiges, l'hypothèse de départ a pu être confirmée. Par contre, des situations incontrôlables et l'imprécision des mesures ont forcé l'abandon de l'étude de certains facteurs, ce qui a mené à une interprétation des résultats moins approfondie.

## **BIOLOGIE – POLLUANTS**

### ***Influence de polluants de l'atmosphère sur l'aspect physique de deux différentes plantes (courges et œillets d'Inde)***

Par Pascale Gervais (hiver 1997)

#### **Résumé**

Le but de l'expérience est de vérifier les effets (aspect physique, croissance, germination) de deux polluants ( $\text{SO}_2$  et  $\text{NO}_2$ ) sur deux espèces végétales (plants de courges et plants d'œillets d'Inde). Les systèmes étudiés comprennent des plants expérimentaux qui seront placés dans un environnement pollué ainsi que des plants témoins, placés dans un environnement sain. Le matériel utilisé le plus important est la chambre de contrôle «hands in bag» où seront générés les polluants. Bien sûr, les plants et les produits chimiques servant à générer les polluants jouent un rôle primordial dans ce projet. Les observations qui seront faites sur les systèmes permettront de tirer certaines conclusions. Mon hypothèse de départ est que les plants seront grandement affectés par les deux polluants, que leur croissance sera arrêtée et que la germination des graines n'aura pas lieu. Effectivement, les expériences prouveront que l'aspect physique et la croissance des plants sont touchés par l'action des polluants. Par contre, ceux-ci n'auront aucun effet sur la germination des graines. Finalement, ces résultats semblent être dus à la dégradation de la chlorophylle, pigment respiratoire des végétaux.

## **BIOLOGIE – RECYCLAGE**

### ***Création d'un système de recyclage d'air photosynthétique.***

Par Francesco Pisani (hiver 1997)

#### **Résumé**

Cette recherche visait l'élaboration d'un système efficace de recyclage d'air en utilisant des algues photosynthétiques. Pour y parvenir, nous avons créé un système fermé consommant du dioxygène et relâchant du dioxyde de carbone, simulant ainsi les besoins des vivants. Nous sommes partis de la prémisse que sept (7) variables affectaient l'efficacité de recyclage du système, pour ne finir qu'avec une seule: le nombre d'algues présentes. Pour confectionner le système fermé, nous avons utilisé les moyens qui nous étaient directement accessibles et disponibles (cloche de verre, béciers, tuyaux de caoutchouc, bouchons de caoutchouc, etc.). La période d'expérimentation était encombrée de problèmes de toutes sortes, rendant la prise de données fiables difficile, voire impossible. C'est pourquoi nous n'avons pu mener la recherche à un terme de réussite, bien malgré nos efforts soutenus, répétés et multipliés.

## **CHIMIE – ANALYSE-1**

### ***La cuisson des aliments et la dégradation de la vitamine C : étude de l'influence du mode de cuisson sur le contenu en vitamine C dans les poivrons verts***

Par Nadia Kessiby-Gosselin et Marie-Eve Dufresne (hiver 1996)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à identifier comment diverses méthodes de cuisson affectent le contenu en vitamine C des poivrons verts. Cette vitamine étant un composé facilement oxydé, l'expérimentation se base sur un titrage d'oxydoréduction avec le 2,6-dichloroindophénol. Nous



voulions vérifier que l'ordre des techniques de cuisson, par ordre croissant de dégradation, était: cuisson au micro-ondes, à la vapeur, au four et dans l'eau bouillante. Les manipulations à effectuer nécessitaient alors l'utilisation d'instruments propres à chaque méthode de cuisson et aux dosages. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ ne peut être réellement vérifiée, vu les trop grands écart-types calculés. Par contre, nous pouvons affirmer que toutes les cuissons dégradent la vitamine C, que le poivron bouilli est celui perdant le plus de vitamine et qu'une partie de cette vitamine se retrouve dans l'eau de cuisson. Par ailleurs, la cuisson à la vapeur avec couvercle semble plus avantageuse que celle sans couvercle.

## **CHIMIE - ANALYSE-2**

### ***La dégradation de la vitamine C en fonction du temps selon une méthode de conservation : étude de l'influence de la température ambiante, de la lumière sur la dégradation de la vitamine C dans quatre jus dans une certaine période de temps***

Par Ève Guillotte et François Croteau (HIVER 1999)

#### **Résumé**

L'objectif de notre projet était de mesurer la dégradation de la quantité de vitamine C dans différents jus selon le temps et par rapport à un seul mode de conservation. Pour ce faire, nous avons dosé une certaine quantité de jus mélangé avec du  $\text{HPO}_3$  à l'aide d'une solution de 2,6-dichloroindophénol. La burette a donc été l'instrument clé dans l'exécution de notre projet. Nous avons titré quatre jus différents sur une période de 25 jours. Bien que nos résultats furent peu concluants, nous observons que les jus d'orange et de pamplemousse ne possèdent pas une plus haute teneur en vitamine C que les jus de pomme.

## **CHIMIE – ANALYSE-3**

### ***Étude sur la dégradation de la vitamine C en fonction du temps dans le jus d'orange selon le mode de conservation***

Par Judith Marin et Ziad Dib (hiver 1999)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à discerner comment différentes méthodes de conservation influencent la dégradation de la vitamine C dans le jus d'orange. Puisqu'il est facile d'oxyder la vitamine C, la méthode d'expérimentation utilisée se base sur cette propriété; un titrage d'oxydoréduction avec le 2,6-dichloroindophénol s'avère la meilleure méthode. L'hypothèse formulée avant le début de l'expérimentation portait sur les conditions d'entreposage. D'après nous, l'ordre décroissant de dégradation de l'acide ascorbique était : l'oxygène, la lumière et la température. Les différents tests furent effectués à l'aide d'une burette. Suite à cette étude, malgré les écarts très grands, une tendance se maintient : le meilleur mode de conservation serait celui fermé hermétiquement, à l'abri de la lumière, ainsi qu'à basse température. Le fait que l'échantillon hermétique soit exposé à la lumière et à la température de la pièce occasionne la plus grande perte d'acide ascorbique. Notons qu'en présence d'oxygène, peu importe les conditions environnantes, la vitamine C se dégrade extrêmement vite.

## CHIMIE – ANALYSE-4

### *L'analyse de la riboflavine dans l'urine par la méthode de la fluorométrie*

Par Marc-André Duval, Geneviève Gravel et François Mainguy (hiver 1998)

#### Résumé

Ce projet de recherche consiste à doser la riboflavine dans l'urine par une méthode analytique choisie : la fluorométrie. À l'intérieur de notre organisme, la riboflavine est entreposée dans le foie et les reins après avoir été absorbée par l'organisme à l'aide du système digestif. Ce sont les excès de riboflavine qui donnent à l'urine une couleur jaune vive. La fluorescence est un processus d'émission de lumière à partir de niveaux électroniques excités. L'absorption d'un rayonnement électromagnétique amène les molécules à des états énergétiques excités et ces molécules reviennent ensuite à l'état fondamental en dissipant de l'énergie et ceci en mettant en jeu des processus de relaxation. Les molécules comme la riboflavine, possédant un système de liens  $\pi$  conjugués, sont fluorescentes parce qu'elles sont capables de transformer une lumière reçue en radiation de plus grande longueur d'onde. L'hypothèse est que la concentration de riboflavine dans l'urine se situe entre 5 et 80 ng/mL selon les sujets et leur diète. Les résultats obtenus sont très éloignés de ceux prévus. Des erreurs de calibration, des interférences expliquent les écarts obtenus.

## CHIMIE – ANALYSE-5

### *Étude spectrophotométrique de l'oxymyoglobine et de la metmyoglobine d'*artiodactyla bovidae* (bœuf) et de *struthionidae* (autruche)*

Par Philippe Campeau, Louise Lambert et Michèle Séguin (hiver 1998)

#### Résumé

Le but de notre projet était de vérifier si les spectres d'absorption des différents états d'oxydation de la myoglobine d'organismes distincts correspondent aux prédictions théoriques. La myoglobine est une protéine globulaire liée à un groupement hème (ferroprotoporphyrine) et elle est impliquée dans la diffusion intracellulaire du dioxygène chez plusieurs espèces allant des mollusques aux mammifères. Dans les cellules vivantes, la myoglobine est présente sous sa forme oxygénée (oxymyoglobine,  $\text{Fe}^{2+}$ ) et sous sa forme désoxygénée (désoxymyoglobine,  $\text{Fe}^{2+}$ ). Dans les cellules mortes, la myoglobine est oxydée en metmyoglobine ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Ainsi, nous avons extrait la myoglobine, l'avons réduite en oxymyoglobine (avec du dithionite de sodium) puis oxydée en metmyoglobine (avec du ferricyanure de potassium). Nous avons filtré les extraits à l'aide d'une colonne de filtration sur gel et avons établi les spectres d'absorption de la lumière des filtrats recueillis. Les spectres d'absorption, étant toutefois plus diffus pour la metmyoglobine, concordent bien avec les prédictions de la théorie selon laquelle il y a dépendance entre la nature des ligands et l'énergie des orbitales moléculaires des métaux de transition. Nous présenterons également le spectre de la ferroprotoporphyrine avec des ligands butanone. Nous concluons avoir obtenu les ligands et états d'oxydation désirés; la théorie fut ainsi vérifiée.

## CHIMIE – CRISTAUX-1

### *Les anneaux de Liesegang...à froid*

par Mathieu Beaudoin et Joseph Khoury (hiver 1995)

#### Résumé

La température est un facteur qui affecte la formation d'anneaux lors de la diffusion de l'ammoniac dans une gélatine commerciale contenant du chlorure de manganèse ou du chlorure de cobalt. Le but de cette recherche était de démontrer les effets de la température sur ces deux systèmes. Nous avons proposé qu'à des températures plus basses, le nombre d'anneaux formés sur un court temps était inférieur et l'espacement entre chaque anneau supérieur qu'à des températures plus élevées. Le potentiel maximum d'un système à former des anneaux serait cependant indépendant de la température. Cette hypothèse s'est vue confirmée par les résultats obtenus.

## CHIMIE – CRISTAUX-2

### *Concentrons-nous sur les anneaux de Liesegang !*

Par Annie Castonguay et Marie-Eve Demers (hiver 1995)

#### Résumé

L'observation de systèmes d'anneaux de Liesegang obtenus dans un gel de silicate où l'on ne fit varier qu'un seul paramètre à la fois, en l'occurrence la concentration soit de l'électrolyte diffusant dans le gel, soit des ions présents dans le gel, nous permit de constater que l'épaisseur de gel intact au fond de l'éprouvette est inversement proportionnelle à la variation de concentration de l'électrolyte diffusant, mais l'épaisseur moyenne des anneaux est proportionnelle à cette variation. Quant à la variation du sel dans le gel, nous observons qu'elle est proportionnelle à l'épaisseur de gel intact au fond de l'éprouvette, proportionnelle à l'épaisseur moyenne des anneaux, mais inversement proportionnelle à l'épaisseur de la partie brune.

## CHIMIE - CRISTAUX-3

### *La chimie des cristaux, un art très complexe : influence de la présence d'impuretés sur le mode de cristallisation de composés*

Par Karine Dubé et Daphné Moreau (hiver 1997)

#### Résumé

Cette recherche vise premièrement à prouver l'influence que peut avoir l'introduction d'une impureté dans une solution de sel pur. Elle visait aussi une analyse des différents facteurs pouvant influencer la croissance des cristaux. Les facteurs étudiés étaient la vitesse de croissance du cristal et la variation de la surface de contact. En analysant la maille élémentaire de nos cristaux purs et en la comparant à celle des cristaux comportant une impureté, nous avons obtenu soit la conservation de la maille élémentaire de départ, mais une variation dans le plan de clivage, ou encore une modification complète de la maille. Nous avons aussi réalisé que plus la vitesse de croissance est lente, plus le cristal est bien défini, limpide et il comporte des faces plus planes. Lorsque la surface de contact est réduite, nous obtenons des cristaux plus gros et plus parfaits. C'est pourquoi nous avons favorisé la cristallisation dans une fiole conique plutôt que dans un bécher dont la surface de contact avec l'air ambiant est plus grande dû au diamètre plus élevé du bécher.

## **CHIMIE – CRISTAUX-4**

### ***Synthèse de cristaux liquides et analyse des propriétés***

Par Carl Blondin (hiver 1997)

#### **Résumé**

Dans ce rapport de projet, nous allons discuter des connaissances présentes sur les cristaux liquides et centrer notre sujet sur les cristaux liquides cholestériques plus particulièrement. Les cristaux liquides présentent quelques propriétés caractéristiques assez facilement observables. Nous allons donc exposer notre plan d'expérimentations et les résultats obtenus. Nous ne pouvons malheureusement pas savoir si le produit obtenu est celui recherché, certaines complications s'étant présentées.

## **CHIMIE – ENZYMES-1**

### ***Détermination de l'activité protéolytique des fruits tropicaux***

Par Geneviève Aubé et Nathalie Saheb (hiver 1996)

#### **Résumé**

Ce projet avait comme but de déterminer les fruits tropicaux ayant une action protéolytique sur la gélatine. Pour ce faire, nous avons manipulé des purées ainsi que des filtrats de différents fruits mis en contact avec des préparations de gélatine ou des solutions de celle-ci. Nous avons principalement utilisé des béchers, éprouvettes et cylindres de diverses grandeurs. Notre expérience s'est déroulée en deux grandes étapes comprenant des expériences qualitatives et quantitatives. Après avoir découvert de nouveaux fruits actifs sur la gélatine, tels le cactus, le melon de miel et la cantaloup, nous avons quantifié leur activité sur la gélatine par coloration des protéines et analyses sur un spectrophotomètre. De manière générale, l'ordre décroissant d'action des fruits sur la gélatine s'établit comme suit: ananas, kiwi, papaye, melon de miel et figue.

## **CHIMIE – ENZYMES-2**

### ***Étude de la spécificité d'enzymes choisis sur l'hydrolyse d'esters*** Par Justine d'Entremont,

Marie-Claude Gaudreau et Julie Lefebvre (hiver 1999)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était d'étudier l'influence de la sorte d'enzyme ainsi que la fonction primaire des esters utilisés lors de l'hydrolyse de ces derniers. Un ester est un groupement fonctionnel retrouvé dans les molécules organiques. Par ailleurs, nous pouvons considérer l'hydrolyse comme un processus qui ramène l'ester en son composé originel, soit un phénol ou un acide. Nous avons donc essayé de prouver nos hypothèses de départ qui étaient que la nature de l'ester n'avait aucune influence sur les résultats et la vitesse de la réaction, tandis que la sorte d'enzyme jouait un rôle dans les résultats. À l'aide d'incubations et de la chromatographie, nous avons réussi à prouver que l'enzyme avait réellement de l'influence, de même que la sorte d'ester utilisé. Cette dernière proposition est le contraire de notre hypothèse de départ. *Mots-clés* : diester, lipase, estérase, acide, phénol, incubation, chromatographie.

### **CHIMIE – ENZYMES-3**

#### ***Détermination de l'influence du mûrissement de l'ananas sur son activité protéolytique***

Par David St-Jean Gagnon et Christine Sauvé (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de notre projet était de déterminer si le mûrissement de l'ananas avait une influence sur son activité protéolytique; si la vitesse de dégradation variait en fonction du degré de maturité de l'ananas. Les jus d'ananas se conservaient dans un bain thermostatique réglé à 37°C et à la température de la pièce (environ 23 °C). À l'aide d'un spectrophotomètre et d'éprouvettes, nous pouvions distinguer les différents degrés d'absorption de mélanges de DMSO, un solvant, de BAPNA, une protéase, et de jus d'ananas, source de broméline, l'enzyme protéolytique. Nous préparions des solutions et les testions selon leur changement de couleur et selon l'écoulement du temps. D'après nos quelques résultats, nous ne pouvons arriver à une conclusion tout à fait exacte. Notre hypothèse s'est révélée fautive : véritablement, l'activité protéolytique augmente avec le mûrissement de l'ananas, mais nous ne pouvons affirmer que cette augmentation est due uniquement à cause de la broméline. Notre interprétation ne se base que sur quelques résultats où empiètent nombre de facteurs.

### **CHIMIE – FEUX DE BENGAL-1**

#### ***Création et modification de feux de Bengale : étude de l'influence de la concentration des produits sur l'apparence des flammèches et sur la durée de combustion d'un feu de Bengale artisanal***

Par Véronique Legris et Philippe Mondor (hiver 1998)

#### **Résumé**

Au cours de cette recherche, nous avons créé et modifié des feux de Bengale. Nous avons tenté de déterminer si la variation des produits qui composent un feu de Bengale jouait un rôle important dans l'apparence des flammèches et dans la durée de combustion. Notre but était de se rapprocher le plus près possible de l'allure des feux de Bengale commercialisés. Pour nos expériences, nous avons utilisé le matériel conventionnel de laboratoire (bécher, plaque chauffante, tige de verre, etc.). Tout au long des semaines, nous avons mélangé de la poudre de fer, de magnésium, d'aluminium, du nitrate de baryum et du chlorate de potassium pour trouver la « recette » qui fonctionnerait le mieux. Nous sommes finalement arrivés à trouver la « recette miracle » après neuf semaines d'expérimentations. De plus, nous avons remarqué que lorsque le mélange contient plus de fer, la réaction se déroule plus rapidement et que lorsqu'il y a un excès de magnésium, la durée de combustion est beaucoup plus longue. Malgré le peu d'appareils de précision dont nous nous sommes servis, nous sommes satisfaits des résultats obtenus.

## CHIMIE – FEUX DE BENGALE-2

### *Variation de l'influence de différents catalyseurs sur le temps de combustion des feux de Bengale*

Par Alexandre Provost et Benoît Laurion (hiver 1998)

#### Résumé

Le but de ce projet de recherche était de vérifier l'influence de deux réactifs susceptibles d'influencer la vitesse de combustion de nos feux de Bengale. Ces deux réactifs sont le dioxyde de manganèse et le pentoxyde de vanadium. Le système comportait cinq produits de base qui donnaient une réaction en chaîne d'oxydoréduction. Pour réaliser cette expérience nous avons utilisé des plaques chauffantes surmontées de béchers, de supports métalliques et d'un four que nous avons réglé à 120<sup>0</sup>C. Finalement, une boîte de carton recouverte d'un papier d'aluminium tapissait la face intérieure. Les étapes de l'expérience sont la fabrication, la cuisson et la combustion avec prise de données. Nous avons obtenu des vitesses de combustion plus rapides pour le pentoxyde de vanadium et plus lente pour le dioxyde de manganèse ce qui venait confirmer partiellement notre hypothèse. Cette hypothèse voulait que ces deux réactifs accélèrent notre réaction.

## CHIMIE – FERROFLUIDES

### *Fabrication d'un cristallin artificiel par l'utilisation d'un ferrofluide*

Par Samuel Fournier St-Laurent et Philippe Magown (hiver 2000)

#### Résumé

À chaque jour, la médecine évolue à tel point que nous sommes en mesure de guérir de nouvelles maladies. Mais il arrive parfois qu'un organe soit atteint ou même que cet organe ne fonctionne pas comme il devrait depuis la naissance. Lorsqu'on n'arrive pas à le réparer, il faut le remplacer. Il se fait déjà plusieurs transplantations de coeurs ou de reins mais qu'arrive-t-il lorsqu'il faut remplacer le cristallin d'un oeil? Nous avons donc imaginé un cristallin artificiel qui viendrait remplacer cette partie de l'oeil. Il serait constitué d'une membrane élastique transparente et surtout magnétique. Cette dernière propriété permet à un champ magnétique de courber la membrane comme le ferait un cristallin et une variation du champ magnétique permettra par la suite de faire varier la courbure. Nous avons donc tenté de mettre au point un ferrofluide transparent, substance magnétique sous forme liquide, à l'aide d'une résine modifiée. Le produit final est une membrane composée d'une résine magnétique et d'un slime, une gélatine élastique.

## CHIMIE – LUMIÈRE

### *Les «Lifesavers» lumineux : Influence de la nature d'un composé et du stress mécanique sur le phénomène de la triboluminescence.*

Par Jacinthe Aubin et Caroline Caron (hiver 1996)

#### Résumé

L'objet de notre étude était la triboluminescence, c'est-à-dire le phénomène par lequel un solide émet de la lumière lorsque soumis à un stress mécanique important. Nous avons tenté de vérifier l'influence de la fonction alcool et de la méthode de rupture sur l'émission de lumière. Les solides qui se sont révélés triboluminescents furent certains bonbons commerciaux à la menthe, des carrés de sucre et du glucose recristallisé en laboratoire (en solution aqueuse). Nous avons tenté de détecter la

lumière émise avec un phototransistor, du papier photographique et des négatifs commerciaux. Rien n'a fonctionné à la détection: que nos yeux!

## **CHIMIE – ODEUR-1**

### ***Influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par David St-Martin et Jean-Pierre Trépanier (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer si une modification de la structure de la lactone  $\gamma$ -nonanoïque (odeur de noix de coco) peut entraîner un changement dans l'odeur dégagée par le composé. Pour ce faire, nous avons utilisé comme réactif de départ l'heptanal, que nous avons transformé en acide non-3-énoïque, puis en lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Comme hypothèse, nous avons supposé qu'une variation de la longueur de la chaîne carbonée de cet ester cyclique pourrait affecter l'odeur. L'opération visait à effectuer la synthèse de structures apparentées, qui ne diffèrent que par un carbone en plus ou en moins dans la chaîne. Nous avons donc utilisé différents produits initiaux, trois aldéhydes différents, et nous avons appliqué les mêmes étapes pour chaque synthèse. Après l'expérimentation, nous pouvons conclure que les modifications apportées à la longueur de la chaîne influencent réellement l'odeur puisque les autres lactones n'ont pas le même arôme.

## **CHIMIE – ODEUR-2**

### ***L'influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par James Lapalme (hiver 1997)

#### **Résumé**

Le but de ce projet de recherche était d'étudier l'influence de la structure moléculaire d'une molécule sur l'odeur qu'elle dégage, de vérifier certains résultats expérimentaux imprévus de mes prédécesseurs et de vérifier un nouveau protocole de synthèse venant de l'Université de Sherbrooke. L'hypothèse émise était que la structure influence non pas l'odeur, mais l'intensité avec laquelle celle-ci est perçue. L'étude sur l'odeur s'est faite à partir de la réaction de condensation de l'acide non-3-énoïque avec le réactif de départ, l'heptanal pour enfin générer la lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Pour modifier la structure moléculaire du produit final, j'ai substitué le réactif de départ pour de l'hexanal. Mes prédécesseurs ont obtenu la présence d'une molécule imprévue sur le spectre RMN de leur lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Je n'ai pas obtenu cette molécule additionnelle avec le protocole expérimental de l'Université de Sherbrooke. Par contre, mon hypothèse de départ n'est pas confirmée car je réalise que les lactones obtenues possèdent une odeur qui leur est caractéristique, influencée par leur chaîne de carbones spécifique.

## **CHIMIE – ODEUR-3**

### ***Étude de l'influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par Marie-Pierre Bourbonnais et Jean-Marc Chianetta (hiver 1997)

#### **Résumé**

Nous reprenons une expérience déjà réalisée par certains de nos confrères voilà quelques années : synthétiser de l'huile de noix de coco, i.e. la lactone nonanoïque. Ainsi, nous savons qu'en

utilisant de l'acide nonénoïque et du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  comme catalyseur, ils avaient obtenu deux lactones différentes, qu'ils n'avaient pu différencier. Nous tentâmes d'élucider un tel résultat. La première phase de notre recherche se concentra sur la lactonisation de l'acide nonénoïque, et ce, en utilisant deux méthodes différentes : la première, avec du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( même méthode que l'équipe I ), la deuxième, avec de l'Amberlyst-15, résine synthétique catalytique. Deuxièmement, afin de véritablement étudier l'influence de la structure moléculaire d'un réactif de synthèse d'un parfum sur l'odeur que celui-ci dégagerait ensuite, nous avons repris le processus de lactonisation provenant de quatre réactifs différents. L'analyse des produits obtenus se fit à l'aide de la spectroscopie infrarouge (IR) et de la résonance magnétique nucléaire (RMN).

#### **CHIMIE – ODEUR-4**

***Étude de l'influence de la structure tridimensionnelle d'un composé sur l'odeur qu'il dégage : effet de la présence de deux groupements  $\gamma$ -butyrolactones insaturées sur une molécule par rapport à une molécule ayant un seul groupement qui sent la noix de coco.***

Par Karine Marsan et Etienne Lanthier (hiver 2000)

##### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer si une modification de la structure tridimensionnelle d'une  $\gamma$ -butyrolactone (odeur de noix de coco) peut changer l'odeur dégagée par le composé. Nous allons étudier une di- $\gamma$ -butyrolactone, molécule contenant deux lactones. Pour y parvenir, nous avons utilisé le 1,6-hexanediol que nous avons transformé en 1,6-hexanedial par oxydation. Ensuite, nous avons effectué une condensation de Knoevenagel sur le dialdéhyde qui a produit le (3E,7E) acide 3,7-décadiénoïque. Finalement, pour obtenir la  $\gamma$ -butyrolactone, nous avons fait une iodolactonisation du diacide. Notre hypothèse était que l'odeur de la di- $\gamma$ -butyrolactone serait similaire à celle de la noix de coco et qu'elle serait amplifiée d'un facteur 2. Après expérimentation, nous percevons une très faible odeur de noix de coco émanant de la molécule finale. Celle-ci est accompagnée d'une odeur caractéristique de l'acide carboxylique. Notre hypothèse est partiellement confirmée, car nous percevons une odeur de noix de coco, mais elle n'est pas amplifiée.

#### **CHIMIE – OSCILLATIONS**

***Étude des conditions affectant la réaction oscillante Belousov-Zhabotinsky catalysée au cérium et utilisant l'acétoacétate d'éthyle et de brome.***

Par Julie Simard, Éric Himaya et Maxime Tremblay (hiver 1998)

##### **Résumé**

Cette recherche vise à identifier et à analyser les diverses conditions affectant un système oscillatoire de type Belousov-Zhabotinsky (BZ). Nous avons tenté d'étudier l'impact des variations de température, des concentrations et des techniques de mélange des produits. Nous avons aussi tenté de vérifier si notre réaction présentait des variations de pH et de température dans le temps. Étant donné le grand nombre de réactions oscillantes de type BZ, nous avons choisi la réaction catalysée au cérium et utilisant l'acétoacétate d'éthyle car il n'y a pas de dégagement de gaz dans cette dernière. Le matériel de laboratoire nécessaire dans cette réaction est commun, ce qui nous a évité bien des recherches d'équipements. Malheureusement, nous n'avons pu tirer de lois régissant le système oscillatoire étant donné nos expérimentations peu exhaustives. Par



contre, nous sommes parvenus à tirer certaines conclusions de base sur l'effet de certaines variations sur le système oscillatoire BZ qui nous concerne.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-1**

### ***Les « Blues » d'outremer : synthèse par déplacement de dérivés du bleu d'outremer***

Par Amélie Bérubé et Mathieu Bourbonnais (hiver 1996)

#### **Résumé**

Pendant longtemps, les peintres ont recherché un bleu parfait semblable au lapis lazuli; le bleu d'outremer est l'homologue synthétique qui répond aux attentes de ceux-ci. Au cours de nos expériences, nous avons créé cet aluminosilicate en modifiant certains paramètres de base tels que: la température et le temps de chauffage, et l'action de différents ions. Pour ce faire, nous avons chauffé du kaolin, du soufre, du charbon ainsi que du carbonate de sodium avec un brûleur Mecker. Sous les conditions favorables, nous avons réussi à obtenir un magnifique bleu. Notre hypothèse soutient qu'il est possible de modifier la couleur de l'outremer ou l'intensité du bleu en modifiant les paramètres mentionnés ci-haut, ce qui a été vérifié. Ces modifications sont certainement dues à la structure tétraédrale de ce zéolite.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-2**

### ***Influence de divers plastifiants sur les propriétés physiques de polymères choisis***

Par Violaine Marcoux (hiver 1996)

#### **Résumé**

Par la synthèse de divers plastifiants et leur mélange dans différentes proportions avec un copolymère choisi : le polystyrène, l'expérience avait pour but de vérifier les propriétés physiques des plastiques ainsi obtenus. Or, la synthèse du plastifiant de base s'étant avérée beaucoup plus longue que prévue, les montages et les appareils utilisés (Deanstark, distillation sous vide, à la vapeur, etc...) demandant plus de temps, seule une partie des hypothèses de départ furent vérifiées, à savoir l'influence du di n-octyl-phtalate sur le polystyrène, et il s'avéra finalement que les pourcentages de plastifiant dans le copolymère présentant les meilleurs résultats sur le plan de la flexibilité et de la friabilité, se situent entre 42 et 48%.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-3**

### ***Synthèse et utilisation d'un catalyseur organométallique de type Pd(0) dans une réaction de couplage carbone-azote***

Par Minh Uyen Le, Annie Pinsonneault & Andréanne St-Martin (hiver 1999)

#### **Résumé**

Le palladium(0) ou zérovalent, est un catalyseur couramment utilisé en synthèse organique. Il est utilisé dans plusieurs types de réactions, notamment les couplages carbone-carbone et carbone-azote. Le palladium étant très réactif, il faut souvent le générer, sinon on le retrouve sous forme ligantée. Il faut donc le fabriquer. Le but de notre projet portait donc sur la fabrication d'un catalyseur contenant le Pd(0) liganté. Premièrement, nous avons fabriqué le ligand DBA

(dibenzylidénacétone) à l'aide d'une condensation aldolique entre le benzaldéhyde et l'acétone. Par la suite, nous avons synthétisé le  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  à l'aide dichlorure de palladium et du ligand DBA. Nous avons donc synthétisé notre catalyseur où le palladium est zérovalent. Finalement, nous avons obtenu notre catalyseur. Grâce à nos recherches bibliographiques nous nous sommes fiés sur des expérimentations déjà faites et nous avons tenté d'obtenir les mêmes résultats, afin de savoir si notre catalyseur, le  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , était bel et bien efficace. Nous avons donc utilisé le bromobenzène et la pipéridine en présence du fameux catalyseur,  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  et du xylène, afin d'obtenir la phénylpipéridine.

## CHIMIE – SYNTHÈSE-4

### *L'olestra : synthèse d'olestra à partir de composés organiques de base*

Par Francis Messier & Chris Jin (hiver 2000)

#### Résumé

Le but de notre recherche était de synthétiser l'Olestra, une molécule ayant des propriétés physiques semblables aux gras utilisés lors de la fabrication de divers aliments, mais qui ne posséderait apparemment pas les caractéristiques néfastes de ces gras. Bien qu'il ait été possible de débiter notre synthèse à différents stades, nous avons décidé de commencer en synthétisant de l'oléate de méthyle à partir d'acide oléique et de méthanol ainsi que du K-oléate à partir d'acide oléique, de KOH et d'éthanol. Par la suite, nous avons chauffé ces deux produits en ajoutant le sucre et en réduisant la pression à l'intérieur du contenant. Dès lors, notre Olestra devait être présent dans le mélange. Suite à un lavage à l'hexane et à une addition de méthanol, nous avons recueilli notre produit sous forme d'un solide. Toutefois, les spectres RMN de nos produits nous ont confirmé que ceux-ci ne contenaient malheureusement pas d'Olestra ou sinon que très peu. Nous avons donc conclu que le manque de paramètres nécessaires au bon fonctionnement des réactions avaient probablement été la principale cause de notre échec.

## CHIMIE – VISCOSITÉ-1

### *Étude des facteurs affectant la viscosité du «slime»: effet de la concentration en ion borate et de la protonation par un acide fort.*

Par Vincent Landry et Marc-André Leclair (hiver 1998)

#### Résumé

Notre recherche visait à étudier les facteurs affectant la viscosité d'un slime construit à partir d'un Poly(VinylAlcohol) et de Borax. Le PVA étant un polymère, une solution de ce dernier pourra se transformer en gel si on lui fournit des agents de liaison assurant la cohésion des chaînes. Nous avons donc utilisé une solution de borate capable de faire des liens covalents avec le PVA. De plus, les slimes étant basiques, l'ajout d'un acide dans le système entraîne la destruction de ces liens. Au cours de cette recherche, nous avons donc étudié les effets de la concentration en ion borate et de la protonation sur la viscosité d'un slime. Cette viscosité est déterminée à l'aide d'un appareil photoélectrique (photogate) qui mesure le temps nécessaire à une bille pour traverser une certaine distance de slime. Notre étude ne réussit cependant pas à démontrer que plus la concentration en ion borate augmente, plus grande est la viscosité (temps mesuré plus grand). De plus, elle ne réussit pas à montrer hors de tout doute que l'addition d'un acide fort détruit les liens covalents et donc réduit la viscosité. Une panoplie de facteurs n'ayant pu être contrôlés, comme

la fabrication elle-même du slime, peuvent expliquer les résultats. Mots-clés : slime, viscosité, protonation, concentration, PVA, Borax.

## **CHIMIE – VISCOSITÉ-2**

### ***Étude de la viscosité du «SLIME» en fonction de la température, de la masse molaire du méthylcellulose et de la présence de certains ions***

Par Marie-Claude Blais et Ariane Godbout (hiver 1998)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche consiste à déterminer l'effet de certaines variables sur la viscosité d'un slime à base de méthylcellulose et d'eau déminéralisée. Nous avons donc étudié l'influence de la masse molaire du méthylcellulose, de la température et de la présence de certains ions, tels le NaCl, le NaNO<sub>3</sub> et le Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. La détermination de la viscosité s'effectuait de façon quantitative à l'aide d'un viscosimètre maison. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ n'a été qu'en partie vérifiée. Ainsi, nous avons confirmé qu'une augmentation de la masse molaire du méthylcellulose augmente la viscosité du slime. De plus, l'action des ions monovalents Na<sup>+</sup> peut se résumer par une relation proportionnelle entre l'ajout d'ions et l'augmentation de la viscosité. Pour sa part, l'ion divalent Mg<sup>2+</sup> agit sur la conformation même du méthylcellulose, ce qui amène une hausse de la viscosité du slime lors du premier ajout d'ions, suivi d'une diminution de la viscosité suite à l'addition supplémentaire de Mg<sup>2+</sup>, une fois le seuil dépassé. Finalement, nos résultats expérimentaux vont directement à l'opposé de l'hypothèse de départ en ce qui concerne la température. En effet, en se basant sur notre expérimentation, la viscosité augmente dramatiquement lorsque le slime est maintenu à haute température (100°C).

## **INFORMATIQUE – COMMUNICATION**

### ***Manipulation d'images Radarsat***

Par François Cournoyer et Véronique Matte (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de ce projet était de créer un programme informatique permettant de manipuler les données RADARSAT afin de pouvoir par la suite traiter l'image obtenue. Lancé en 1995 par le Canada, le satellite RADARSAT a été mis au point pour assurer la surveillance des changements environnementaux et des ressources naturelles de la planète. Les images qu'il nous renvoie nous dévoilent de nombreuses informations quant à l'agriculture, la cartographie, l'hydrologie, la foresterie et l'océanographie. Notre projet étant exploratoire et vu les contraintes rencontrées, nous avons décidé de créer un programme permettant de réduire l'espace occupé par des images RADARSAT en mettant les données concernant cette image en format texte. De plus, un programme permettant de recréer l'image à partir de ces données devait être conçu. Pour ce faire, nous avons utilisé des images RADARSAT, le logiciel de programmation Turbo Pascal ainsi que Swag, logiciel contenant des procédures toutes faites. Lviewp a aussi été utilisé pour transformer le format des images. Les programmes créés permettent de mettre l'image en format texte et de, par la suite, faire réapparaître cette image, mais nous ne réduisons pas l'espace occupé par cette dernière.

## INFORMATIQUE – CRÉATION

### *AutoCAG, un logiciel de conception assistée : la visualisation tridimensionnelle et projection de l'interface coplanaire.*

Par Olivier Giroux (hiver 1999)

#### **Résumé**

Les avantages représentés par un outil de dessin tridimensionnel efficace sont innombrables. AutoCAG est une tentative ambitieuse visant à incorporer les éléments essentiels du dessin dans un logiciel conçu exclusivement par notre équipe. Au départ prévu pour être une application écrite en langage Pascal 16-bit opérant sous DOS<sup>tm</sup>, il s'est plus tard avéré essentiel de migrer à la plate-forme Windows. Sous de nouveaux cieux, la performance 32-bit optimisée du VisualC++<sup>tm</sup> v6.00 a su décupler la puissance de notre application. Le principal avantage est le suivant : le C++, lorsque optimisé, permet d'effectuer des opérations mathématiques et logiques à la véritable vitesse qu'affichent les processeurs, et non à une vitesse grandement inférieure comme le Pascal sous DOS<sup>tm</sup>. Outre ceci, la qualité de l'interface standard Windows<sup>tm</sup>, l'accès aux fichiers aux noms très longs, l'accès à la mémoire dépassant la borne des 640kb, la programmation non-linéaire, l'accès aux MFC<sup>tm</sup> et au plein potentiel des pilotes d'écran 32-bit sont tous des atouts majeurs dans la réalisation d'un tel projet.

## INFORMATIQUE – JEU-1

### *En route vers le charivari...*

Par Annick Poudrette-Deroy et Karine Sauvé (hiver 1995)

#### **Résumé**

Dans le cadre d'un projet de recherche en informatique, nous devons concevoir, du début à la fin, un jeu de charivari en langage de programmation Turbo Pascal, version 6.0. Il devait y avoir une introduction graphique et l'affichage des règlements. L'ordinateur devait aussi choisir, au hasard, un mot dans une banque et l'afficher trié dans un ordre alphabétique... Au cours de l'article, nous vous expliquerons comment nous y sommes arrivés.

## INFORMATIQUE – JEU-2

### **Jeu de poker en Turbo Pascal**

Par Claude Langlais (hiver 1995)

#### **Résumé**

Le but de ce projet est de réaliser un jeu de poker en Turbo Pascal. Dans ce contexte, l'ordinateur doit être en mesure de déterminer les combinaisons présentes dans un jeu. De plus, il est nécessaire d'inculquer une stratégie adéquate à l'ordinateur afin de fournir un adversaire intéressant à l'utilisateur. Finalement, l'ordinateur devra effectuer la comparaison entre le jeu du joueur et son propre jeu.

## INFORMATIQUE – JEU-3

### *TOW II : Programmation d'un jeu d'adresse*

Par Alexandre Bouffard, Louis Pelletier & David S.-Courtemanche  
(hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de ce projet était de programmer un jeu d'adresse à l'aide du langage informatique de notre choix. Deux options se sont présentées à nous : tout d'abord Turbo Pascal 7® que nous connaissions déjà et Borland Delphi 5®, programme plus récent et offrant plus de possibilités, mais jusqu'alors inconnu. Notre choix s'est d'abord arrêté sur le langage Pascal afin de développer les différentes composantes du jeu indépendamment. Nous voulions ensuite traduire ce contenu en Delphi afin d'améliorer l'aspect graphique. Notre objectif qui était de permettre une certaine interaction entre le joueur et la machine a été atteint. En effet, nous avons réussi à concevoir un jeu vidéo dans sa plus simple nature où l'utilisateur se doit de faire preuve de rapidité et d'agilité. Cependant, en raison d'un manque de temps, le produit final comporte encore certaines lacunes au niveau graphique. Enfin, nous estimons qu'il aurait été possible de remédier à cette déficience en faisant meilleur usage de nos différentes ressources dès le début du projet.

## INFORMATIQUE – JEU-4

### *Modification et amélioration d'un programme en Java d'un jeu de Mastermind.*

par Audrey Bergeron-Morin (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de ce projet est de modifier un programme en Java d'un jeu de Mastermind. Le Mastermind est un jeu dont l'objectif est de deviner un code à quatre couleurs déterminé par le codeur (ici, l'ordinateur). Le codeur donne pour seuls indices au décodeur une fiche blanche pour chaque fiche de la bonne couleur, et une fiche noire pour chaque fiche de la bonne couleur et bien placée, sans qu'il sache lesquelles sont bien placées ou de la bonne couleur. Le programme à partir duquel le projet a pris forme a été réalisé par Karl Hörnell. On trouve le code source du jeu de départ à l'adresse électronique suivante : <http://www.javaonthebrain.com/java/mastermind/>. La planche de jeu de ce programme comporte huit rangées et permet de choisir le nombre de couleurs utilisées pour jouer, soit entre 2 et 6. Le but de ce projet était d'apporter certaines modifications au programme de départ : commencer le jeu par la première rangée au lieu de la deuxième, pouvoir modifier le nombre de rangées afin d'établir différents niveaux de jeu, traduire le jeu en français, élaborer un menu permettant de choisir le niveau de jeu désiré. Parallèlement à tout cela, il m'a été nécessaire d'apprendre à utiliser le langage Java. Le jeu amélioré comporte un menu proposant trois niveaux de jeu : débutant, intermédiaire et avancé, la planche de jeu étant plus courte pour les niveaux plus avancés. De plus, le nombre de couleurs minimum utilisées est augmenté pour les niveaux plus avancés.

## PHYSIQUE – AUDITION-1

### *Écoute par modulation laser*

Par Mathieu Legault et Alexandre Dupuis (hiver 1999)

#### Résumé

Le but principal de notre projet était de construire un appareil pour écouter à distance, avec la contrainte supplémentaire que l'appareil lui-même ne pouvait être proche de la source. En résumé, une source sonore cause la vibration d'une fenêtre. Un laser, qui est réfléchi sur la fenêtre, est capté par un détecteur. Les différences dans l'intensité lumineuse se transforment en signal électrique qui lui-même est transformé en signal sonore. Le nouveau son est identique à la source. Une fois que le dispositif était complété, nous désirions étudier les effets que la température, les intempéries ainsi que l'épaisseur et la nature des matériaux avaient sur la qualité de la réception. En branchant diverses composantes électriques et en vérifiant les connections avec un oscilloscope, nous avons laborieusement réalisé le circuit électrique qui est la clef de notre dispositif d'écoute. Mais aussitôt la construction terminée, nous avons rencontré un problème qui allait nous tourmenter jusqu'à la fin. Le bruit, c'est-à-dire les sons désagréables qui forment un bruit de fond, masquaient le signal. Le principe de fonctionnement fondamental était prouvé, mais ne pouvant réduire le bruit à temps, il s'avéra impossible de tester les paramètres désirés.

## PHYSIQUE – AUDITION-2

### *Étude de la perception de la direction du son*

Par Hugues Chaker et Gérard Legault (hiver 1999)

#### Résumé

Notre recherche vise à étudier les facteurs affectant notre capacité à percevoir les sons et notre possibilité de pouvoir déterminer la direction de ces sons selon une échelle prédéfinie de fréquence. Nous avons utilisé 6 générateurs de fréquences que nous avons placés à distance égale d'un point central, position du sujet de nos expérimentations. Nous avons sélectionné 4 fréquences que nous devons brancher à une boîte nous permettant de faire un total de 24 associations fréquences-positions. Nous avons déterminé un ordre aléatoire de fréquence et ainsi, nous avons pu obtenir une liste de résultats que nous devons comparer à une autre liste de résultats que nous avons recueillis après l'écoute d'une musique à forte intensité durant un temps d'environ 3 minutes. Nous avons prouvé que l'exercice poussé du mécanisme auditif atténuait notre capacité de percevoir la direction des sons. Cependant, une panoplie de facteurs n'ayant pu être convenablement contrôlés, tels le volume de la musique écoutée et le temps d'écoute de chacune des fréquences, peuvent expliquer notre incapacité de trouver un rapport entre les fréquences émises et les résultats de nos sujets. *Mots clés : son, fréquence, tympan, direction, perception, position, oreille.*

## **PHYSIQUE – COLORIMÉTRIE**

### ***Construction et étude d'un colorimètre***

Par Julie Goulet (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche visait la compréhension de la physique des couleurs par l'analyse et la construction d'un appareil adéquat : le colorimètre. La colorimétrie est une technique qui vise à mesurer la couleur d'un échantillon en la séparant en ces trois couleurs fondamentales. Cette expérience se basait sur le principe de la synthèse additive des couleurs. De trois sources, une rouge, une verte et une bleue, il est possible de générer l'ensemble des couleurs et teintes existantes. Nous voulions construire un colorimètre, le calibrer et tenter de réaliser des graphes représentant la couleur produite en fonction du pourcentage de chacune des couleurs dans des mélanges comportant deux ou trois couleurs primaires. Nous utilisions comme source lumineuse trois diodes électroluminescentes. Malheureusement, nous n'avons pu mener à bien ce projet. En fait, nous n'avons réussi qu'à construire le colorimètre sans le calibrer ou l'analyser. Ceci est dû à divers aléas expérimentaux. Toutefois, nous vous présenterons, en annexe, les courbes théoriques que nous aurions dû obtenir.

## **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-1**

### ***Domotique: la maison contrôlée par ordinateur***

par Frédéric Nguyenphat-Therrien et Daniel d'Avignon-Aubut (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le but principal de notre travail consiste en la programmation que nous avons faite. Notre programme envoie des signaux au module de contrôle relié directement à l'ordinateur qui lui les envoie dans le circuit électrique de la maison et un autre module situé ailleurs reçoit le signal et effectue l'opération demandée.

## **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-2**

### ***Programmation d'un PIC et intégration à un système d'aide téléphonique aux handicapés auditifs***

Par Laurie Bertrand et Jean-Philippe Granger (hiver 1999)

#### **Résumé**

Ce projet vise la compréhension et l'utilisation d'un PIC (Peripheral Interface Controller) et la réalisation d'un circuit électronique adapté au PIC sur une plaque de montage électronique. Le PIC utilisé est le PIC16F84 de la compagnie Microchip. Le logiciel de programmation est un logiciel trouvé sur internet, MPLab, capable de simuler les réactions du PIC à des stimuli. Pour réaliser le circuit, plusieurs composantes électroniques simples comme des résistances et des condensateurs ont été utilisées. L'expérience se déroule en deux parties parallèles. Le PIC doit être programmé et le circuit doit être monté. Le seul moment où l'on doit tenir compte du montage en vue de programmer est lors de l'initialisation du PIC. Les variables doivent alors tenir compte de la configuration des broches sur le montage. En combinant le circuit final et la programmation du PIC, nous devrions obtenir un module d'aide aux handicapés fonctionnel qui, si mis en marché, serait très peu coûteux.

### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE 3**

#### ***Comment s’amuser à construire un mini-système d’alarme maison***

Par Samuel Bernard et Benoît Gariépy (hiver 1995)

#### **Résumé**

Ce projet de recherche consiste à construire un mini-système d’alarme pour une pièce à l’aide d’un programme de Turbo Pascal, quelques capteurs magnétiques, une cellule photoélectrique, une sonnerie, du fil ainsi qu’une interface d’entrées/sorties appelée «caméléon». Cette dernière est capable de convertir les signaux électriques en variables dans des logiciels de programmation (dont Turbo Pascal 6.0). Le système en question doit alors détecter toute forme d’intrusion non voulue. Les points stratégiques à surveiller: les portes et les fenêtres. Enfin la réalisation de ce système d’alarme a répondu à la plupart des buts fixés, une fois l’installation terminée.

### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-4**

#### ***Création d’un système d’alarme relié à une maquette***

Par Annie Michel et Caroline Montreuil (hiver 1995)

#### **Résumé**

Ce projet consiste à concevoir un système d’alarme à partir d’une maquette. Cette technique exige de relier une série de capteurs posés sur des portes et des fenêtres, à un tableau de commande. Ce tableau, comportant des numéros et des lumières, indique en tout temps l’état de chaque capteur, c’est-à-dire «ouvert» ou «fermé». Si le système est armé, c’est-à-dire qu’un code est entré sur le tableau de commande, les capteurs doivent rester fermés, sinon l’alarme sonne. On peut désarmer le système en entrant par la porte et en indiquant le bon code sur le tableau de commande, dans le plus bref délai. Ce projet exige une grande part de programmation mais la construction de la maquette est également pénible. Une fois réalisée, cette création nous procure énormément de satisfaction.

### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-5**

#### ***Le Pic des Ténèbres : réalisation d’un système d’alarme intelligent pour automobiles.***

Par Nicolas Gosselin, Caroline Lafleur & Vincent Roy (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre projet a pour but la réalisation d’un système d’alarme intelligent pour automobiles. Nous souhaitons que notre système d’alarme puisse détecter des infractions au niveau des portes et des fenêtres. Lorsqu’une infraction est commise, nous voulons que notre PIC émette un signal sonore. Notre système d’alarme est conçu à l’aide du logiciel de programmation MPLAB. Une fois que notre programme est conçu, nous l’intégrons dans un PIC Domotic. Nous utilisons un PIC 16F84, un des plus simples sur le marché. Bien entendu, il y a d’autres PIC qui sont peut-être plus complexes, mais pour notre projet, un PIC simple suffit. PIC signifie Programmable Interface Controller, ou encore micro-contrôleur programmable. Un PIC est une sorte de puce avec 18 pattes, dans notre cas, où chaque patte a une fonction particulière selon notre programme. Il y a des pattes réservées pour les données qui « entrent » et d’autres servent pour les fonctions



qui « sortent » du PIC . Notre PIC est relié à une plaquette de montage rapide, qui achemine l'information au PIC et qui transmet les opérations demandées par le PIC.

## **PHYSIQUE – ÉLECTROCARDIOGRAMME**

### ***L'électrocardiogramme***

Par Jocelyne Abi-Nahed, Chantal Chbat, Xuan Dang, Thuy Linh Le Quoc  
(hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche consiste à monter le circuit électrique d'un électrocardiogramme et à faire l'analyse visuelle et auditive du signal capté par celui-ci selon l'état de la personne: au repos ou à l'effort. En effet, le circuit amplifie, filtre et rend auditif le signal électrique provenant du cœur, rendant ainsi possible l'étude visuelle (grâce à l'oscilloscope) et auditive. Malheureusement, une partie de notre but n'a pas été vérifiée en raison de l'impossibilité de tracer le signal. Ne pouvant analyser visuellement, il nous est impossible de vérifier la fiabilité de notre appareil. De plus, le son émis par l'électrocardiogramme n'étant pas distinct, il était donc difficile de l'étudier. Malgré toutes les méthodes que nous avons utilisées telles l'usage des bobines de cuivre, des ventouses jumelées à de la crème conductrice, nous n'avons pu éliminer tous les signaux environnants. Finalement, nous avons décidé d'étudier les différentes anomalies cardiaques à l'aide de tracés effectués par des électrocardiogrammes d'hôpitaux.

## **PHYSIQUE – ÉLÉVATEUR**

### ***Pour une ascension du corps et de l'esprit : réalisation d'un modèle réduit d'élévateur d'immeuble***

par Guillaume-Olivier Choquette et Frédéric Désy (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce projet consiste à concevoir une maquette fonctionnelle, contrôlée par un ordinateur, d'un ascenseur de trois étages. La maquette comporte un échafaudage en bois, une cage métallique, un moteur 12 volts, des photocapteurs, des commutateurs et un microrupteur, et un engrenage à vis sans fin. Le montage est relié à l'ordinateur grâce à une carte externe du type Caméléon. La programmation est réalisée à l'aide du programme Turbo Pascal. La conception s'est déroulée en trois temps : premièrement, le design et la fabrication de la structure ; deuxièmement, l'organisation des circuits électroniques (comprenant les microrupteurs, les commutateurs, la carte Caméléon...) et troisièmement, la production d'un programme informatique liant la lecture des senseurs à l'action du moteur. Notre objectif a été atteint avec grand succès, dû à l'intégration d'autres fonctions. Malheureusement, le manque de temps a eu raison de nos ambitions encore plus poussées.

## **PHYSIQUE – LUMIÈRE**

### ***Mesure de la vitesse de la lumière***

Par Pierre-Marc Chagnon et Philippe Mercure (hiver 1997)

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## Résumé

Cette expérimentation visait à mesurer la vitesse de la lumière à l'aide de plusieurs techniques, nouvelles et anciennes. Notre but était de s'approcher le plus possible de la valeur de «c» aujourd'hui universellement acceptée et égale à  $3 \times 10^8$  m/sec. À l'aide des instruments de physique fournis par le laboratoire (oscilloscope, miroirs, etc...), nous avons d'abord tenté d'élaborer notre propre montage. Suite à l'échec de cette méthode dû à des limites techniques, nous avons monté un kit qui nous a permis d'évaluer rapidement la vitesse de la lumière. Finalement, une cuisson de guimauves au four à micro-ondes nous a fourni un résultat approximatif mais concluant en ce qui a trait à notre but initial. Bref, le kit et les guimauves nous ont donné les résultats attendus. Toutefois, il aurait été possible d'améliorer notre montage personnel en incorporant un circuit électrique plus performant permettant la mise en forme de nos signaux lumineux.

## PHYSIQUE – MODÉLISATION

### *Modélisation de collisions atomiques*

Par Guillaume Godbout et Simon Mastrogiuseppe (hiver 2000)

## Résumé

Quand nous étions petits, nous jouions avec des petits camions ; maintenant, nous sommes grands, nous jouons avec des accélérateurs de particules. Le but premier de l'expérimentation pratique en laboratoire était de comparer l'implantation d'ions à différentes énergies dans une feuille de métal. La poussée requise pour de telles pratiques excédait légèrement la puissance motrice de nos membres et c'est pourquoi nous eûmes recours à l'expertise fiable de l'accélérateur de particules. Afin de desservir ces besoins, l'Université de Montréal nous légua du précieux et coûteux temps sur leur bolide. C'est donc là-bas que nous fîmes notre apprentissage et nos premières expériences de physiciens. Connaissant sa structure cristalline en profondeur, comme sa capacité à se laisser manipuler et implanter, nous nous servîmes du Silicium en le crucifiant dans la chambre d'implantation. Nous le pourfendîmes d'Hélium, élément de masse ridiculement inférieure en comparaison à celle du Silicium, ce qui facilite son accélération. C'est un peu comme si l'on balançait des balles de ping pong sur un éléphant. Ensuite, avec les données recueillies avec le RBS (Rutherford Backscattering) on peut comparer différents échantillons.

## PHYSIQUE – PILES

### *Alimentation par des capteurs solaires et des piles rechargeables*

Par Jean-Sébastien Boileau, Jean-David Brunet et Nicolas St-Amour (hiver 1998)

## Résumé

Le projet auquel nous avons participé visait à établir un circuit électrique alimentant une radio portative grâce à une batterie de piles rechargeables, tout en régénérant l'énergie consommée par le système avec des capteurs solaires. Les contraintes énergétiques imposées par la radio portative nous ont poussés à utiliser un baladeur, car celui-ci nécessitait une quantité moindre d'énergie électrique pour fonctionner. La difficulté du projet consistait à maintenir le système autonome, c'est-à-dire qu'il puisse se recharger par lui-même lors d'un manque d'énergie, sans l'intervention d'un agent extérieur. Nous avons donc eu recours à des outils indispensables au maintien de la stabilité d'un circuit électrique soumis à de nombreuses variations, comme des résistances, des

transistors et des diodes, dont nous aborderons le fonctionnement au cours des pages qui suivent. Fondamentalement, ce projet nous a permis d'élaborer un circuit autonome qui emploie l'énergie du soleil pour permettre son fonctionnement continu.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-1**

### ***Conception et réalisation d'un bras articulé***

Par Olivier Bibor et Benoît Cournoyer (hiver 1996)

#### **Résumé**

Notre but était de construire un bras articulé par quatre moteurs et éventuellement d'en faire la commande par une interface d'ordinateur. Nous avons donc abordé plusieurs types de systèmes qui auraient pu faire l'affaire, comme un système hydraulique, un système de cordes, un système de mécanismes reliés avec des chaînes. Nous avons finalement utilisé le système de vis sans fin. Nous avons utilisé de petits moteurs électriques, des tiges filetées ¼ de pouce, des tiges filetées creuses, des ressorts de jonction, des écrous, de l'aluminium, des pentures, etc. Nous avons commencé par construire la base tournante, pour ensuite s'attaquer aux articulations de translation sur la base tournante. Nous avons décidé au départ de faire quatre axes de mouvements, ayant une portée de 0.4 m et pouvant supporter un poids de 75 g. Par rapport à cela, nous avons terminé deux axes sur quatre et nous possédons un rayon d'action d'environ 0.3 m, ce retard étant causé par de multiples problèmes.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-2**

### ***Assemblage et contrôle d'un bras articulé avec un gant "Power Glove®"***

Par Paul-Étienne Belloncik et Jean-François Lacasse (hiver 1997)

#### **Résumé**

Notre projet représente le montage d'un bras robotisé contrôlé à l'aide d'un Power Glove®. Pour ce faire, il faut évidemment utiliser un Power Glove®, un ordinateur de type IBM, un ensemble de robotique Robix RCS-6 et une interface spéciale (interface Menelli) créée pour le Power Glove®. Une première étape de notre projet a été de concevoir le système de transmission et de traduction des données entre le Power Glove® et le robot. Ensuite, plusieurs heures ont été consacrées à la programmation et à la manipulation physique du bras Robix et du gant Power Glove®. Le résultat est un montage compact et fonctionnel dont nous sommes fiers. Afin d'expliquer ce système, la description de l'expérience contient quatre (4) sections: une présentation brève du matériel, la démarche et le fonctionnement de l'appareil d'entrée, la démarche et le fonctionnement de l'appareil de sortie et finalement la fusion et l'interaction de ces deux systèmes au sein même de l'ordinateur.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE –3**

### ***Réalisation d'une marionnette animée: assemblage et couplage de servomoteurs afin de créer un bras articulé.***

Par Julien ALLARD & Kim VALCOURT (hiver 1999)

#### **Résumé**

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

Notre projet consiste à assembler et programmer des servomoteurs afin de réaliser une marionnette animée dont l'utilité première serait de servir d'instrument pédagogique pour susciter l'intérêt des jeunes dans le domaine de l'électronique et de l'informatique. Pour ce faire, nous avons utilisé un ordinateur, un logiciel de programmation en langage Basic (QuickBasic 4.5) ainsi que le programme Robix qui permet de concevoir des routines. Nous avons réussi à lui faire exécuter deux (2) routines ainsi qu'à la faire parler. De plus une présentation multimédia a été réalisée avec PowerPoint dans le but d'agrémenter notre projet.

#### **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-4**

##### ***Construction et programmation d'un robot jouant au soccer avec contrôle via joystick***

Par Marie-Chantale Beaudoin, Alain St-Arnaud Poitras & Quôc-Huy Tôn-Thât (hiver 2000)

##### **Résumé**

L'objectif principal de ce projet était d'assembler un robot se déplaçant sur pattes et de le modifier suffisamment pour qu'il puisse jouer au soccer. Pour ce faire, nous l'avons raccordé à un ordinateur et une interface spéciale, dénommée «caméléon», comprenant quatre paires d'entrées et de sorties. Puis, à l'aide du logiciel Turbo Pascal, nous avons programmé un parcours que devait suivre le robot sur la planche de jeu. De plus, après étude des facteurs influençant la mobilité du robot, nous décidâmes d'intégrer des contrôles manuels afin de maximiser les chances qu'il puisse compter un but. Ainsi, nous nous sommes servis d'un joystick, style «manche à balai» muni de deux boutons, et avons élaboré un autre programme à cet effet. En conclusion, suite aux tests effectués avec une balle de ping pong, une planche de bois et un filet fabriqué, nous obtenons un robot capable de se déplacer dans toutes directions et de projeter une balle dans un but en avançant dessus. Considérant nos limitations techniques et monétaires, il s'agit d'une belle réalisation.

#### **PHYSIQUE - ROBOTIQUE-5**

##### ***Montage et programmation d'un robot joueur de golf***

Par Marie-Soleil Fortier-Quintal et Robert Urbanowicz (hiver 2000)

##### **Résumé**

Afin de nous familiariser au fonctionnement des robots industriels, qui effectuent des tâches précises et répétitives, nous avons monté et programmé un robot joueur de golf, capable de frapper une balle de tennis de table directement dans un trou de golf situé à environ 90 cm de celui-ci et ce, avec une performance de huit trous d'un coup en dix essais. A cet effet, nous avons utilisé le "kit" pré-assemblé Robix RCS-6, un robot comptant jusqu'à six servos, que nous avons relié à un ordinateur Pentium 166MHz par un câble d'imprimante. Nous avons réalisé le programme d'exécution à l'aide du logiciel de programmation Quick Basic 4.5. Après avoir assemblé les différentes composantes du robot et avoir programmé le mouvement de golfeur, nous avons effectué différents tests pour déterminer si notre golfeur atteint l'objectif fixé. Malheureusement, les résultats démontrent que Robix n'atteint pas le seuil de performance escompté, soit 8/10, avec une moyenne de 7,4/10. Nous concluons qu'il serait possible d'augmenter le rendement du robot en fixant sa base au parcours.



## **PHYSIQUE – SOUFFLERIE**

### ***Étude portant sur l'uniformité d'un flux d'air présent dans une soufflerie.***

par David-Olivier Chagnon, Maxime Claprod, Annie-Claude Lachapelle, Jasmine Marcoux et Jean-Philippe Sylvestre (hiver 1998)

#### **Résumé**

Le but fixé dans ce projet était de construire une soufflerie et essayer d'en évaluer la validité par diverses expériences. Parce que nos moyens techniques et financiers nous limitaient légèrement, notre soufflerie est de type subsonique. Nous avons utilisé un matériau transparent pour fabriquer notre aire de test. Quant aux parois du convergent et de l'adaptateur, il était impératif qu'elles soient les plus lisses possible afin de réduire au minimum la turbulence. Pour trouver la vitesse du vent et s'assurer de l'uniformité du flux de l'air à l'intérieur de notre soufflerie, nous nous sommes servis de tubes de Pitot, d'un ventilateur d'ordinateur, d'une sonde, d'un stroboscope et d'un jet de fumée blanche. De plus, à l'aide d'un montage simple, nous avons réussi à étudier les multiples forces exercées par le vent sur un objet quelconque, notamment une aile d'avion. En conclusion, les résultats obtenus nous permettent de penser que notre soufflerie est suffisamment efficace pour effectuer des études en aérodynamisme.

## **PSYCHOLOGIE – PERCEPTION-1**

### ***Variation des moyennes des cotes d'humour en fonction du groupe d'âge des sujets***

Par Judith Gagnon-Larocque et Isabelle Jolicoeur (hiver 1995)

#### **Résumé**

Le but de la présente recherche est de voir s'il y a une différence dans l'appréciation humoristique de cinq (5) items par cinq (5) groupes d'âge différents basés sur le développement psychologique (Freud, Piaget, Levinson, etc.). Les sujets ont dû accorder une cote d'humour aux différents items présentés oralement ou sur vidéo. Les résultats infirment les cinq (5) hypothèses. Des analyses secondaires permettent de constater qu'il aurait été préférable d'émettre des hypothèses par rapport à des items ne recourant pas à l'imagination et à l'interprétation des sujets.

## **PSYCHOLOGIE – PERCEPTION-2**

### ***L'influence des images subliminales sur l'inconscient***

Par Catherine Chapleau et Marie-Ève Ross (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre recherche visait à déterminer l'influence de la perception subliminale sur des sujets. Nous voulions voir si l'insertion d'images subliminales dans un montage de diapositives guidait des sujets à répondre différemment des témoins à un questionnaire. Au cours de cette recherche, nous voulions également voir si les facteurs suivants avaient une influence quant à la perception subliminale: sexe, âge, connaissance du but de notre expérience avant d'assister à l'expérimentation et prise de médicaments pouvant altérer la pensée et donc influencer les réponses. Nous avons dû laisser tomber deux facteurs, soit la connaissance du sujet et la prise de médicament, le pourcentage de sujets répondant à ces critères étant trop faible. Nous n'avons pas pu confirmer notre hypothèse. Nous pouvons affirmer que la perception subliminale n'a pas guidé

les sujets dans leurs réponses au questionnaire. Également, l'influence a été la même pour tous, indépendamment du sexe et de l'âge.

## **PSYCHOLOGIE – HABILITÉS INTELLECTUELLES**

### ***Performances verbales et non verbales des individus du DEC Plus et du Programme Intégré en fonction du sexe***

Par Lysanne Campeau et Marie-Hélène Gauthier (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer les différences entre hommes et femmes du Programme Intégré et du DEC<sup>Plus</sup> pour ce qui a trait à leurs aptitudes verbales et visuo-spatiales. En effet, nous avons tenté de vérifier si le sexe des individus influençait les habiletés intellectuelles de ces derniers. Au cours de ce travail, nous avons demandé aux quatre groupes enrichis du Collège André-Grasset de passer un examen que nous avons élaboré afin de mesurer les résultats obtenus à ces tests classés en catégories soit visuo-spatiales, soit verbales. Ces résultats ont ensuite été compilés à l'aide des tests statistiques de la loi normale afin de vérifier nos hypothèses. Pour les tests d'établissement de liens logiques entre mots, de visualisation symétrique, d'estimation d'angles, de mémorisation d'image, et de mémorisation de texte écrit, nos hypothèses ont été infirmées étant donné que les études statistiques n'ont démontré aucune différence significative entre les résultats des hommes et des femmes. Pour les tests A-1 et A-3, tests de raisonnement logique formel et d'association de mots de même sens nous avons confirmé nos hypothèses que les filles réussiraient mieux les tests d'ordre verbal. D'autre part, les résultats que nous avons obtenus pour le test C-1 vont dans le sens contraire de nos attentes : les filles ont significativement mieux réussi que les garçons à ce test de mémorisation d'une image. Tous ces résultats peuvent être expliqués par les nombreuses causes d'erreur incontrôlables qui peuvent entrer en ligne de compte lorsqu'on expérimente avec des êtres humains. Le niveau de stress, de fatigue, d'intérêt, de rapidité des participants peuvent grandement influencer les résultats. Notre variable indépendante, le sexe n'est pas le seul facteur influençant la réussite.

# EXEMPLES DE RAPPORT DE PROJETS DE RECHERCHE EN PHYSIQUE

## Modélisation de collisions atomiques

Guillaume Godbout  
Simon Mastrogiuseppe  
Janeck Olczyk

Rapport d'un travail sur un accélérateur de particules.

### Résumé

Quand nous étions petits, nous jouions avec des petits camions ; maintenant que nous sommes grands, nous jouons avec des accélérateurs de particules. Le but premier de l'expérimentation pratique en laboratoire était de comparer l'implantation d'ions à différentes énergies dans une feuille de métal. La poussée requise pour de telles pratiques excédait légèrement la puissance motrice de nos membres et c'est pourquoi nous eûmes recours à l'expertise fiable de l'accélérateur de particules. Afin de desservir ces besoins, l'Université de Montréal nous légua du précieux et coûteux temps sur leur bolide. C'est donc là-bas que nous fîmes notre apprentissage et nos premières expériences de physiciens. Connaissant sa structure cristalline en profondeur, comme sa capacité à se laisser manipuler et implanter, nous nous servîmes du silicium en le crucifiant dans la chambre d'implantation. Nous le pourfendîmes d'Hélium, élément de masse ridiculement inférieure en comparaison de celle du silicium, ce qui facilite son accélération. C'est un peu comme si l'on balançait des balles de ping pong sur un éléphant. Ensuite, avec les données recueillies avec le RBS (Rutherford Backscattering), nous pûmes comparer différents échantillons.

### Abstract

When we were young, we played with little trucks ; now, we are older, we play with particles accelerators. The primary goal of the laboratory experiment was to compare the implantation of ions into a sheet of metal at different energy. The required force for such practices lightly exceeded physical strenght of our limbs. That's why we trusted our project to the capable hands of the particule accelerator. To fullfill our needs, the Université de Montréal lent us precious and costly time on their mean machine. So it's there that we learned and took our first steps as physicists. We used Silicon by crucifying it in the implantion chamber because we knew it's crystal lattice inside out, like it's capacity to be manipulated and implanted. We then transfixed it with Helium, a ludicrouly lighter element than Silicon, which facilitates it's acceleration. It's as if we hurled a heap of ping pong balls on a elephant. Then, with the data collected with RBS (Rutherford Backscattering) we can compare different samples.

**Stockmayer's Theorem** : If it looks easy, it's tough. If it looks tough, it's damn near impossible.



## Introduction

La maîtrise sans cesse grandissante des diverses sciences permet l'application de procédés nouveaux rejoignant divers domaines. C'est le cas des connaissances en électromagnétisme qui faciliteront le développement des accélérateurs de particules, et cela, depuis les années 30 du vingtième siècle. Les maintes expérimentations testées dans ce champ d'étude permirent d'accéder à de nouvelles connaissances, notamment sur les constituants de la matière ou encore sur l'interaction des particules entre-elles. C'est de ce dernier point que nous traiterons principalement à l'intérieur de trois volets directeurs. Dans un premier temps, de brèves informations concernant l'accélérateur de particules seront décrites avant d'entrer dans le vif du sujet, l'implantation d'ions dans la matière. Les résultats en découlant seront analysés sous la régie du RBS, ou le Rutherford Back Scattering, technique qui sera présentée sous forme de texte écrit dans la dernière partie. Suivra alors une réflexion de notre cru sur des données cueillies lors de l'expérience.

## L'accélérateur de particules

**Murphy's law :** If it jams - force it. If it breaks, it needed replacing anyway.

Il existe principalement deux types distincts d'accélérateurs : linéaire et circulaire. Le premier est surtout utilisé afin d'accélérer des particules à de basses énergies, de quelques centaines de million d'électrons Volts (MeV). Dans le second, grâce à de multiples révolutions répétées, les particules peuvent atteindre des trillions d'électrons Volts (TeV).

Tous deux partent du principe que toute particule chargée électriquement exerce une force, répulsive ou attractive sur une autre. De même, un champ électrique présente des forces qui influenceront le trajet d'une particule chargée. Il suffit alors d'appliquer ces principes de base sur des protons, par exemple, et de les pousser constamment dans la même direction, jusqu'à ce qu'ils atteignent des vitesses extrêmes.

Lorsqu'un proton chargé positivement traverse un champ électrique près d'une plaque elle-même positive, il accélérera vers le pôle négatif. Il faut donc canaliser cette accélération et la multiplier pour atteindre des vitesses asymptotiques à celle de la lumière. Par exemple, une batterie de 10 Volts exerçant un champ électrique permettra à un proton d'acquérir 10 électrons Volts. Pour l'accélérer à de très hautes énergies, il suffit de faire passer un proton dans une succession de ces champs électriques. Après avoir traversé le premier, il subira une accélération vers la plaque négative. Le deuxième champ électrique sera placé à l'inverse du premier et le pôle négatif, vers lequel il déviera, sera opposé au premier. De cette façon, le proton accélérera en ligne droite proportionnellement au nombre de champs électriques. Ces accélérateurs sont appelés linacs, abréviations d'accélérateurs linéaires.

En ce qui concerne les accélérateurs circulaires, leur principe est de faire repasser les protons, qui augmentent constamment d'énergie, dans les mêmes champs électriques maintes et maintes fois. Pour conserver le proton dans une trajectoire circulaire constante, l'intensité des champs électriques est ajustée proportionnellement à son niveau d'énergie. Elle augmente donc proportionnellement au nombre de révolutions des particules et c'est de cette façon que sont atteintes des vitesses extrêmes.

Une possibilité de ces accélérateurs circulaires est de faire circuler dans ce même anneau une quantité semblable d'antiprotons, protons chargés négativement. Étant donné l'opposition de leur

charge, ils parcourront le circuit en sens inverse en acquérant la même quantité d'énergie. Il y a donc deux anneaux séparés de particules voyageant à des vitesses approchant celle de la lumière, mais dans des directions opposées. On peut donc faire rencontrer ces deux anneaux en un point, créant des millions de collisions à haute énergie, dont en résulteront éventuellement des sous-particules, des quarks, par exemple.

Afin de mieux comprendre la base du fonctionnement de cet engin, nous nous appuierons sur celui de l'Université de Montréal. L'accélérateur, inauguré il y a quelques années, est utilisé dans maints domaines de recherche, notamment l'optique, l'électronique ainsi que les matériaux magnétiques. Plusieurs études portent entre autres sur l'implantation d'ions projetés sur des plaques, de silicium par exemple.

L'accélérateur tandem d'une puissance de 1,7 MV est reconnu pour ses travaux versatiles. Il peut faire croître plusieurs sources d'ions en même temps et celles-ci sont facilement accessibles, hors de la région pressurisée, pour l'entretien et les changements. Les sources envoient des séries d'ions négatifs qui passent dans un collimateur à un très haut voltage, ce qui les dénuderont d'un ou deux électrons, et une deuxième fois au même voltage.

L'accélérateur est équipé de deux sources distinctes. La première est une duoplasmatron, utilisée uniquement pour des ions d'Hélium, le seul gaz rare qui forme des ions négatifs stables. La deuxième peut servir de source pour tous les autres éléments.

Le voltage potentiel de l'accélérateur s'étend de 50 kV à 1,7 MV, ce qui représente pour chaque particule une accélération allant de 500 keV à 5,1 MeV. Pourtant, à très bas voltage, le jet d'ions n'est presque pas dégarni de ses électrons et seulement une fraction du jet initial peut être obtenu. On obtient alors un courant de quelques  $\mu\text{A}$  comparativement à plus de 100  $\mu\text{A}$  pour un voltage élevé.

Une fois les ions accélérés, on a le choix de les conduire, par le biais d'une variation d'aimant, dans deux conduits où ils aboutiraient. Le premier est équipé d'une chambre à RBS (Rutherford Back-Scattering) et le deuxième d'une chambre d'implantation.

Pour la plupart des expériences d'implantation, il est important que la région réceptrice des ions soit homogène. Pour cela, un *raster scanner* est utilisé. Celui-ci balaie à deux fréquences, 34 et 412 Hz, l'aire par laquelle arrivera le jet d'ions. Les oscillations de la puissance électrique variant ne conduiront pas ainsi à une hétérogénéité de la plaque où les ions seront implantés. Un déviateur électrostatique est aussi utilisé pour faire dévier les atomes neutres, car il arrive que certains ions soient neutralisés.

Les implantations sur les plaques créent des augmentations de températures faramineuses. Par exemple, à 5 MeV, la région de 1 cm carré sera touchée par un dépôt de 50 W/cm<sup>2</sup>. On utilise donc un refroidisseur habituellement afin de conserver la plaque à des températures raisonnables. Rempli d'azote liquide, il peut à la guise de l'utilisateur, refroidir l'air de la région implantée ou encore la maintenir chaude pour les expériences à hautes températures.

## Implantation Ionique

L'idée de doper un semi-conducteur à l'aide de bombardement ionique a été breveté par William Shockley en 1954. Plus tard, dans les années 60, la méthode d'implantation ionique a été

développée puis raffinée dans les années qui ont suivi. Finalement, depuis 30 ans, c'est devenu la méthode de choix pour implanter un dopant dans un semi-conducteur.

Le procédé peut s'expliquer comme suit. Premièrement, les atomes du dopant que l'on veut implanter sont vaporisés, deviennent des ions, puis sont accélérés. Le faisceau d'atomes est ensuite dirigé vers le substrat. Les ions s'introduisent dans la structure cristalline du substrat où ils entrent en collision avec les noyaux et les électrons des atomes. Graduellement, ils perdent de leur énergie cinétique jusqu'à ce qu'ils s'arrêtent à une certaine profondeur dans le substrat. La profondeur moyenne d'implantation peut être contrôlée par l'énergie à laquelle les ions sont accélérés, mais aussi par le pouvoir d'arrêt du substrat.

### ***Pouvoir d'arrêt (stopping power)***

Le pouvoir d'arrêt d'un matériau est semblable à de la friction. Des forces électromagnétiques à l'intérieur du matériau s'exercent sur la particule ionisée incidente et la ralentissent, donc diminuent son énergie. La majorité de la perte d'énergie est causée par les électrons, puisque le contact avec les atomes est très rare. L'unité utilisée pour exprimer le pouvoir d'arrêt est le eV-cm. La seule façon de connaître le pouvoir d'arrêt d'un matériel est de le trouver de façon expérimentale ou en faisant des simulations de Monte Carlo avec des programmes conçus à ces fins, comme SRIM 2000. Afin de faire une estimation du pouvoir d'arrêt du matériau, il faut en connaître la densité, sinon toute estimation ou calcul à partir de simulations ou d'expérimentations est inutile.

### **Dose implanté**

La quantité de dopant implanté peut être déterminée en contrôlant le courant durant l'implantation. Ceci est un processus très simple, mais qui doit être très précis et on doit prendre des mesures rapidement et à de très courts intervalles. La tâche est donc donnée à un ordinateur. Son travail consiste à soustraire le courant des ions qui frappe le masque dans l'accélérateur au courant de tous les électrons qui sortent de l'accélérateur. On peut ainsi savoir le nombre d'ions qui se rendent au porte-échantillons. Lorsque que l'on connaît les dimension du trou dans le masque, il est très facile de faire un calcul de concentration.

### **Reproduction d'une implantation**

Ces deux paramètres, la profondeur moyenne et la quantité, peuvent donc être mesurés électriquement. Les conditions pour reproduire une implantation dans les moindre détails peuvent ainsi être atteintes très facilement.

### **Structure et microstructure**

Le processus d'implantation se fait à basse température (température ambiante), ce qui a pour effet de ne pas changer les caractéristiques d'implantation des autres dopants s'il y en a. Cependant, malgré la conservation de l'arrangement atomique des autres dopants, la structure du substrat est très affectée par le processus d'implantation. Les ions de platine étant beaucoup plus massifs que ceux de silicium, pour chaque ion implanté, plusieurs atomes du substrat sont déplacés. C'est comme lancer une balle de golf dans un tas de balles de ping pong. Pour une balle de golf, plusieurs balles de ping pong seront déplacées. La structure finale des balles de ping pong ne ressemblera pas du tout à l'arrangement initial. Par exemple, une implantation ionique ou un bombardement d'atomes peut altérer la topographie et la microstructure des surfaces de façon à en

modifier la dureté, la friction, le mouillage, l'adhésion, la biocompatibilité, les propriétés électriques et bien d'autres. On peut aussi créer des barrières thermiques ou de diffusion. Pour redonner ses propriétés au substrat il est important de réparer ces dommages. Si cela n'était pas fait, le matériel ne pourrait pas être utilisé comme semi-conducteur. Pour arranger le tout, il existe des procédés très rapides à haute température pour minimiser la diffusion.

Par contre, dans notre cas, ce qui nous intéresse, c'est la distance d'implantation moyenne du platine.

## **Rutherford Backscattering (ou RBS)**

### ***Généralités***

Le RBS est une technique d'analyse se basant sur les expériences d'Ernest Rutherford qui consistaient à analyser le comportement de particules à haute énergie bombardées sur des surfaces d'un solide quelconque. Avec une seule expérience RBS sur un échantillon d'à peine  $1\text{cm}^2$ , on peut identifier tous les éléments implantés, les impuretés dans le silicium ainsi que les défauts dans la structure cristalline du substrat dans lequel on a fait une implantation. Certaines expérimentations, dont la nôtre, demandent que nous trouvions la canalisation du cristal, c'est-à-dire la façon dont les cristaux sont disposés dans l'espace. On spécifiera plus tard les utilités et le pourquoi de la canalisation pour le RBS. On compte le nombre de particules réfléchies et leur énergie ; ainsi, on peut analyser les concentrations des éléments implantés selon la distance de la surface du substrat. Cette technique fonctionne mieux quand on fait l'analyse d'échantillons dans lesquels les éléments implantés ont une masse molaire plus importante que le substrat. Pour des masses molaires plus faibles que le substrat dans lequel on implante à des profondeurs très grandes, cette méthode est beaucoup moins efficace et précise. Cette méthode qui étudie des particules renvoyées vers nous, après une collision avec un noyau à l'intérieur du substrat, ne peut être utilisée avec des ions implantés de masse égale ou inférieure à la masse de la particule utilisée pour le RBS. Ces particules, au lieu de revenir vers l'arrière, continueraient vers l'avant avec des énergies supérieures à celle d'envoi. On peut toutefois mettre un détecteur derrière l'échantillon et étudier les particules qui sortent de l'autre côté et utiliser des principes semblables à ceux du RBS.

### ***Techniques et procédés***

Il faut un échantillon dans lequel, de préférence, on implante des particules ionisées à haute énergie, dans notre cas du platine. Pour faire une analyse RBS, il faut accélérer un faisceau de particules à haute énergie, dans notre cas, des atomes d'hélium chargés positivement, et le mettre en collision avec notre substrat qui est canalisé. Ces petites particules ne vont voyager dans le substrat sans s'implanter, surtout à cause de leur petite masse, seulement s'il est bien canalisé. Ils vont aller de plus en plus profondément dans le substrat jusqu'à la profondeur où nous avons implanté notre ion choisi, le platine. Rendu à ce point, s'il n'a pas encore eu de collision avec d'autres atomes, ils vont peut-être entrer en collision avec un atome de platine et revenir vers le détecteur avec une certaine énergie. C'est cette énergie qui va nous dire avec quelle sorte d'atome la particule est entrée en collision. On fait cette expérience avec un grand nombre de particules, afin de construire une courbe de tendance qui pourra démontrer graphiquement l'intérieur du substrat. L'énergie avec laquelle la particule revient vers nous est toujours inférieure à l'énergie de la particule incidente. L'énergie est perdue lors du déplacement dans le substrat ainsi qu'à la collision avec l'ion implanté. Pendant que la particule voyage dans le substrat, l'énergie perdue est proportionnelle au pouvoir d'arrêt (*stopping power*) de la substance, ce qui est une propriété

caractéristique du matériau. Nous définirons plus tard ce qu'est le pouvoir d'arrêt. La perte d'énergie lors de la collision augmente avec la différence de masse des deux ions entrés en collision. Par exemple, l'énergie cinétique perdue lors d'une collision entre un ion d'hélium (4 uma) et de platine (195 uma) est négligeable. Mais une collision entre du carbone (12 uma) et de l'hélium entraîne une perte significative d'énergie. Le nombre de collisions entre la particule et l'ion implanté dépend de deux facteurs : la concentration de cet ion et le diamètre de son noyau.

### ***L'ordinateur et ses utilités***

Les analyses RBS se font à l'aide d'un accélérateur de particules, nécessaire à l'accélération des particules. Toutes les opérations se font à l'aide d'ordinateurs. Les phénomènes se passent dans l'accélérateur, dans un vide équivalent à  $10^{-6}$  torr. Un ordinateur, branché directement sur l'accélérateur, plus précisément sur la section RBS, permet de construire des graphiques qui montrent le nombre de particules reçues selon l'énergie sous la forme d'une courbe. L'ordinateur construit ce graphique en divisant sa surface de graphique en 512, 1024 ou 2048 canaux, chaque canal désignant une énergie précise. Une fois le graphique terminé, c'est-à-dire quand la procédure RBS est complétée, ce qui peut prendre plusieurs heures, on peut identifier les pics de l'ion implanté ainsi que les pics d'oxygène et de carbone qui sont omniprésents, vu la présence de ces deux substances partout dans la nature. À partir de notre énergie de départ, 1 MeV par exemple, et de la position des pics, nous pouvons donner à chaque canal une valeur d'énergie, ce qui va nous permettre de tout identifier, que ce soit la profondeur à laquelle les ions ont été implantés, la masse de ces ions, l'énergie avec laquelle nous avons implanté, la masse molaire des ions, la concentration des ions à cet endroit ainsi que la nouvelle structure cristalline du substrat. En effet, l'implantation a créé des imperfections dans la structure du matériau et le RBS est beaucoup utilisé pour l'étude de structures cristallines des matériaux.

### **Canalisation**

La canalisation est très importante pour toute étude en RBS d'un matériau. La canalisation consiste à aligner la structure cristalline du substrat de manière à ce qu'il soit parallèle au faisceau de particules qui va le traverser. On fait en sorte qu'il y ait le moins d'événements possibles, c'est-à-dire des collisions avec des noyaux, pour optimiser le nombre de collisions ou d'interactions avec l'ion implanté. Si on faisait une analyse d'un matériau qu'on avait préalablement implanté sans l'avoir canalisé, on n'obtiendrait aucun résultat valable puisque presque toutes les particules incidentes n'arrivent pas à entrer dans le matériau et à se rendre jusqu'aux ions implantés. Si l'échantillon est canalisé, on peut étudier beaucoup plus facilement les ions qui ont été implantés ainsi que la structure cristalline résultante de cette implantation. On peut aussi, à l'aide du RBS, étudier la structure cristalline des matériaux eux-mêmes.

### **L'utilisation du RBS pour notre projet**

Le RBS, dans notre projet, a surtout été utilisé pour mesurer l'énergie de retour des particules incidentes après des collisions avec des atomes à l'intérieur du substrat, que ce soit le substrat lui-même ou des ions implantés. Il suffit d'envoyer des atomes d'hélium chargés positivement et de mettre un détecteur pour capter les particules et leur énergie. Nous avons envoyé les atomes d'hélium à une énergie de 2 MeV.

## Analyse des données

**Brook's Law** : If at first you don't succeed, transform your data set!

En premier lieu, nous avons canalisé notre échantillon témoin. Nous avons fait cela de la façon suivante : nous avons pris l'échantillon et nous l'avons mis sur le porte échantillon dans l'accélérateur sur la ligne RBS. On a mis en marche l'appareil et nous avons étudié le nombre d'événements par seconde. Un petit lecteur nous indiquait le nombre d'événements par seconde. En modifiant l'angle de l'échantillon sur le porte-échantillon, tout cela contrôlé électroniquement, nous avons pu trouver l'angle pour lequel les événements sont les moins rapides. S'il y a trop d'événements par seconde, la machine n'est pas en mesure de prendre toutes les mesures, et toutes les données, ou presque, sont faussées. L'ordinateur a monté une base de données que nous avons transformé en une base de données en Excel, d'où nous avons tiré les graphiques. D'après les graphiques 1 et 2 et du tableau 1 dans l'annexe A\*, nous pouvons dire que notre échantillon était bien canalisé. On voit bien les 3 pics : le premier est le pic de silicium, suivi du pic d'oxygène et finalement le pic de carbone. Si l'échantillon n'avait pas bien été canalisé, on aurait eu un grand pic du silicium, ce qui nous aurait indiqué que la grande majorité des particules envoyées étaient entrées en collision avec les atomes de silicium à la surface du substrat.

Une fois que l'angle de canalisation est connu, on peut faire des analyses RBS avec les échantillons dans lesquels on a implanté des ions platine. L'angle de canalisation de l'échantillon témoin non-implanté est le même que celui de l'échantillon implanté parce que la structure cristalline à la surface est la même pour les deux. Nous avons donc analysé le silicium implanté d'ion platine à 500 KeV. Les graphiques 3 et 4 dans l'annexe B\*, créés d'après les données du tableau 2, lui aussi dans l'annexe B, représentent le nombre d'événements en fonction des canaux. On voit qu'il y a un pic de platine qui est au canal 256. Plus le numéro de canal est grand, plus l'énergie de la particule de retour est grande. À partir de ces données, l'énergie de la particule au retour vers le détecteur, le canal de départ à 500 KeV et le canal du pic du platine, nous pouvons identifier l'énergie avec laquelle la particule est revenue. Nous avons trouvé que la valeur énergétique de chaque canal était de 6,522 KeV. En faisant un petit calcul, nous pouvons donc dire que l'énergie des particules qui ont été victimes de collisions avec le platine avaient une énergie d'environ 1669.63 KeV. Cette donnée concorde avec les résultats que nous avons eus en faisant une simulation de Monte Carlo avec le logiciel SRIM 2000.

Ensuite, nous avons fait le même processus avec l'échantillon implanté à 1 MeV. Après avoir transposé les données recueillies par l'ordinateur sur Excel, nous avons fait les graphiques du nombre d'événements en fonction du canal choisi. Ces graphiques sont très semblables aux graphiques précédents à une chose près : la courbe est décalée un peu vers la gauche. En effet, les graphiques 5 et 6 dans l'annexe C et le tableau du même annexe\*, bien que très semblables, ont quelques différences. En gardant la même échelle pour le graphique et donc la même valeur d'énergie pour chaque canal, c'est-à-dire 6,522 KeV, le pic de platine nous renverrait des particules avec une énergie de 1591,37 KeV, ce qui concorde avec nos simulations à l'ordinateur.

Même avec ces données, nous ne pouvions pas réussir à calculer la profondeur à laquelle les ions de platine se sont arrêtés. Nous ne connaissions pas le pouvoir d'arrêt (*stopping power*) du silicium et le calcul même de la profondeur d'implantation est très complexe. La seule façon d'arriver à des résultats est de faire des simulations avec le logiciel SRIM 2000, qui transmettent des données qui semblent concorder avec la réalité.

## Conclusion

**Finagle's Fourth Law :** Once a job is fooled up, anything done to improve it will only make it worse.

Nous avons pu comparer des implantations dans des substrats, dans notre cas du silicium, à différentes énergies. Nous avons fait des implantations à 1 MeV et aussi à 500 KeV. Après de nombreuses heures d'expérimentation à l'Université de Montréal sous la supervision de Rémi Poirier, nous retenons que la profondeur d'implantation augmente lorsqu'on intensifie l'énergie. Nous affirmons cela, même si nous n'avons fait que deux tests, puisque les appareils utilisés sont d'une précision effarante, tel un Robin des Bois des particules. Nous pouvons donc éliminer les incertitudes qui sont, pour nous au moins, négligeables. Nous pouvons donc dire que, pour une rare fois, l'instrumentation n'est pas une source possible d'erreur. Les simulations, que l'on peut considérer comme des sources théoriques de données, concordent avec nos résultats expérimentaux, ce qui nous rassure sur la précision de nos manipulations. Nous tirons des conclusions très générales et vagues, puisque, avec nos connaissances limitées, nous ne sommes pas en mesure de nous engouffrer dans des calculs laborieux et desquels nous sortirions lessivés, étant donné leur niveau de difficulté très élevé. Nous n'avons que caressé la surface du vaste champ de la physique des particules et des comportements lors de collisions.

## Remerciements

Nous aimerions tout d'abord remercier notre guide spirituel, Éric Lavigne, qui de ses savoureux conseils bibliques, nous mit en contact avec Rémi Poirier. Grâce à Rémi, la table était mise, il ne nous restait plus qu'à nous asseoir et à suivre le repas de plat en plat. Il nous a guidé à travers un monde très épineux sans nous écorcher. Nous aimerions remercier un professeur du département de physique des particules, Monsieur Sjoerd Roorda, qui a gentiment accepté notre projet que d'autres auraient certes repoussé du revers de la main. Gros merci à Alain Lachapelle, qui nous a permis d'explorer d'autres horizons dans le cadre d'une recherche scientifique de notre choix.

## Médiagraphie

1. Serway, Moses, Moyer, *Modern Physics*, Etats-Unis, Saunders College Publishing, 1989, 500 p.
2. Fermilab, (février 2000), *HEP Accelerators*, [www.fnal.gov/pub/hepaccel.html](http://www.fnal.gov/pub/hepaccel.html)
3. Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers. *Materials Modification by Ion Irradiation*, SPIE proceedings series, Bellingham Whashington, 1998, Vol. 3413, 170 p.
4. Sze, Simon Min. *Semiconductor devices : physics and technology*, New York Chichester, Wiley, 1986, 523 p.
5. Kirste, Burkhard, (juillet 1993) <http://userpage.chemie.fuberlin.de/diverse/murphy/murphy2.html>

**Note de l'éditeur :** Les annexes A, B et C sont des fichiers Excel et se retrouvent dans le site Internet du saut quantique aux adresses correspondantes :

Annexe A : <http://www.apsq.org/sautquantique/activite/annexea.xls>

Annexe B : <http://www.apsq.org/sautquantique/activite/annexeb.xls>

Annexe C : <http://www.apsq.org/sautquantique/activite/annexec.xls>



# EXEMPLES DE RAPPORT DE PROJETS DE RECHERCHE EN BIOLOGIE

## L'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces cerevisiae*

Par Chantal Martin  
et Geneviève Matte

Notre expérience portait sur l'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces cerevisiae*. Notre hypothèse de départ affirmait que les rayons UV diminueraient le taux de croissance des populations de levures, et qu'une seule longue exposition serait ainsi plus dommageable. Donc, nous avons exposé des échantillons de cultures liquides à des rayons de 254nm de longueur d'onde pour une période de vingt minutes consécutives ou deux périodes de dix minutes. Nous avons aussi conservé des échantillons témoins. Les effets des ultraviolets sur la reproduction des levures ont été mesurés grâce au comptage des levures à l'aide d'un hémocytomètre et à l'emploi de teintures telles que le trypan bleu et le rouge neutre pour distinguer les levures vivantes. Toutefois, nos résultats infirment nos hypothèses. Nous croyons que le temps d'exposition était insuffisant, bien que des recherches bibliographiques nous aient révélé que les rayons U.V. endommagent l'ADN des levures, ces dommages étant corrigés par des mécanismes de photoréactivation.

Our experience studied the effects of ultraviolet rays on *Saccharomyces cerevisiae* yeast cells. Our hypothesis stated that UV light would reduce the growth of yeast populations and therefore, one single long exposure would be more damageable. We submitted liquid culture samples to a 20 minute exposure to 254 nm UV light or to two 10 minute exposures. We also kept some non exposed samples. The effects of UV light on yeast reproduction was measured with an hemocytometer and dyes such as trypan blue and neutral red to distinguish living cells. However, our results force us to reject our hypothesis. We believe that the exposure period was not long enough. Bibliographical researches reveal that UV rays damage yeast's DNA. These damages are corrected by photoreactivation mechanisms.

### Contexte théorique et formulation de l'hypothèse

Les levures sont des êtres unicellulaires eucaryotes, proches des organismes supérieurs. Toutefois, elles ressemblent à des bactéries, car elles se reproduisent très rapidement. Il s'agit en fait de champignons microscopiques. Du point de vue des biotechnologistes, les levures sont des êtres vivants qui combinent les propriétés des bactéries (vitesse de multiplication, exigences nutritionnelles simples) et des propriétés d'organismes supérieurs. On peut aussi considérer une cellule de levure comme une cellule de plante qui pousserait comme une bactérie. On appelle certaines levures *Saccharomyces*, car ce sont des « mangeuses de sucre » (Gaillardin, 1987).

Les levures présentent de très grandes capacités adaptatives : en absence d'oxygène, les levures fermentent, tandis qu'elles respirent en présence d'oxygène. C'est la fermentation des levures que l'on utilise entre autres dans l'industrie, mais on développe aussi des applications liées à d'autres propriétés. C'est par le processus de la fermentation que les levures transforment les sucres en gaz carbonique et en alcools. Aussi, les levures s'adaptent toujours au type de sucre disponible. Elles préfèrent le glucose, mais si leur milieu environnant contient seulement du saccharose, elles fabriqueront uniquement les enzymes nécessaires pour l'assimilation du saccharose. Ce mécanisme de contrôle métabolique favorise l'économie d'énergie (Didier, 1996).

Les levures ne produisent pas elles-mêmes leur nourriture, car ce sont des organismes hétérotrophes. Elles affectent donc la nature du substrat dont elles se nourrissent et celle de leur environnement. En effet, lorsqu'elles dégradent les sucres par fermentation, les levures forment des molécules d'alcool. Ces dernières, lorsque présentes en trop grande quantité, tuent les levures (Doyle, 1964). On compte sur ce phénomène pour tuer une partie des levures lors de la fabrication des boissons alcoolisées.

On retrouve aussi une remarquable adaptation des levures sur le plan de la reproduction. Les levures étant près des organismes supérieurs, leur cycle de reproduction possède une phase diploïde. Néanmoins, les levures peuvent aussi se multiplier sous une forme haploïde. On remarque alors deux signes sexuels distinctifs : « a » ou « alpha ». On obtient des cellules diploïdes de levures par la fusion de deux cellules haploïdes de signes différents. Les cellules diploïdes peuvent se multiplier. Cependant, on observe des bourgeonnements de cellules filles à la périphérie de la cellule mère, plutôt que de voir deux cellules filles identiques comme lors d'une division cellulaire classique. Ces cellules filles possèdent la même information génétique que la cellule mère. Lorsque les conditions de vie deviennent difficiles, les cellules filles subissent la méiose et elles deviennent des cellules haploïde. Celles-ci restent dans des spores jusqu'à ce que les conditions du milieu redeviennent favorables. Cependant, chez certains types de levures (par exemple celles utilisées dans les brasseries), on observe surtout le bourgeonnement des cellules. La méiose est rare, car les spores ne sont pas viables. En effet, les lots de chromosomes dans les cellules haploïdes sont déséquilibrés vu leur organisation génétique (position des gènes sur les chromosomes) différente (Didier, 1996).

La reproduction par bourgeonnement est celle qui est le plus couramment observée chez les levures dites « de brasserie » comme celles de type *Saccharomyces cerevisiae*. Le bourgeon est un renflement en périphérie de la cellule de levure. Une membrane cellulaire vient l'entourer. Lorsque le bourgeon est presque séparé de la cellule mère, la division du noyau se produit et celui-ci migre à l'intérieur du bourgeon. Le bourgeon se détachera ensuite de la cellule mère (Stanier, 1966).

Même si l'on place des levures dans un milieu de culture riche en sucres, elles ne pourront se reproduire s'il manque des facteurs essentiels à leur croissance (Doyle, 1966). En effet, la vitamine B<sub>1</sub> (thiamine) et la vitamine B<sub>12</sub> (riboflavine) sont des facteurs de reproduction et de croissance chez les levures. L'acide glutarique est également un cofacteur essentiel (Pilet, 1966).

La levure de type *Saccharomyces cerevisiae* est utilisée par l'Homme depuis des millénaires. Cette levure a des usages multiples : on l'utilise pour faire fermenter le vin (*Saccharomyces uvarum*) et la bière (*Saccharomyces carlsbergensis*) et même pour faire lever la pâte à pain. Les levures entrent aussi dans la composition de suppléments alimentaires (*La levure de bière*, 1996). Après un travail laborieux, les chercheurs ont sélectionné une race de souches plus faciles à manipuler génétiquement : la levure de laboratoire. De multiples travaux ont permis d'acquérir un grand savoir de base sur sa génétique, sa physiologie et sa biologie. On utilise alors de plus en plus ces levures pour les recherches en génétique. D'ailleurs, grâce au génie génétique, on a réussi à fabriquer un vaccin contre l'hépatite B à partir de cultures de levures (Didier, 1996).

Les maisons qui fabriquent des vins de grands crus ont leurs propres souches de levures qu'elles conservent précieusement d'une année à l'autre. On essaie en industrie d'éliminer les levures indésirables pour ne conserver que les levures aux qualités reconnues. En effet, des levures se trouvent naturellement sur la peau des fruits et sur le moût de malt. On cherche donc à éliminer certaines levures et à en isoler d'autres. On a souvent procédé à des croisements pour améliorer les levures sélectionnées. On les a en quelque sorte reprogrammées, car chaque type de levure est particulier. Certaines levures excrètent des substances qui altèrent le goût de l'aliment comme d'autres apportent des substances plaisantes au palais. Aussi, certaines forment des amas après avoir accompli leur tâche, ce qui facilite leur élimination et constitue donc une qualité recherchée (Gaillardin, 1987).

Lors de notre projet, nous travaillerons avec des rayons ultraviolets. Ces rayons sont très énergétiques, vu leur courte longueur d'onde (100 à 400 nm). Comme on le sait, les rayons ultraviolets perturbent la vie cellulaire et c'est pourquoi on les craint tant depuis quelques années. Cependant, les rayons

ultraviolets ne représentent que 5% du rayonnement solaire qui parvient jusqu'à la Terre. De plus, ils sont nécessaires à divers phénomènes naturels comme la photosynthèse et la pigmentation de la peau. On distingue trois types de rayons ultraviolets : les UVC (200 à 280 nm) , les UVA 320 à 400 nm) et les UVB (280 à 320 nm) , qui constituent une source de danger potentiel. En effet, les UVB sont mille fois plus cancérigènes que les UVA (Bader, 1992 et Conant, 1993).

On utilise en ce moment les rayons ultraviolets pour éviter la contamination de cultures par des micro-organismes indésirables dans les laboratoires de microbiologie (*Sciences de la vie et de la Terre*, 1997).

Pour évaluer l'effet des rayons ultraviolets sur les levures, nous devons employer un hémocytomètre. La description de cet instrument se trouve à l'annexe 1. L'hémocytomètre nous permet de connaître la concentration en individus des échantillons de levures.

Des teintures biologiques permettent l'étude de la mortalité des levures dans les échantillons. Des substances telles que le trypan bleu et le rouge neutre peuvent jouer ce rôle. Ces produits sont rejetés par les cellules vivantes par transport actif. Le trypan bleu, ou sel de tetrasodium d'acide 3,3'-[(3,3'-Dimethyl[1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(azo)]bis[5-amino-4-hydroxy-2,7-naphthalenedisulfonique, se présente sous forme de poudre bleu-gris qui forme une solution bleue très foncée dans l'eau (Merck Index, 1989). Le rouge neutre est plutôt une poudre verte. En solution aqueuse ou contenant de l'alcool, il prend une couleur rouge. Cette substance est aussi employée comme indicateur d'alcalinité (Merck Index, 1989). Ces deux substances sont souvent utilisées en biologie.

Notre expérience visait à vérifier si une exposition de vingt minutes aux rayons ultraviolets de type UVB avait un effet sur la croissance des populations de levures de type *Saccharomyces cerevisiae*. Nous voulions aussi vérifier si deux expositions de dix minutes avaient plus d'effets qu'une seule exposition de vingt minutes consécutives.

## Description de l'expérience

### *Système étudié*

Selon l'hypothèse que nous avons énoncée précédemment, les levures sont tuées, ou du moins affaiblies, par les rayons ultraviolets. Pour le constater, on peut exposer (ou non) des cultures de levures aux rayons ultraviolets et évaluer leur taux de croissance. Cela se fait par le comptage de la densité de population à l'hémocytomètre, avant l'exposition et quelques jours après. On peut aussi évaluer le taux de mortalité en ajoutant des solutions colorantes de trypan bleu ou de rouge neutre aux cultures. Les levures mortes absorbent les colorants.

### *Matériel utilisé*

Voici une liste du matériel utilisé lors de nos expériences :

- culture de levures (voir recettes à l'annexe 2), eau distillée, rouge neutre (0.5%), trypan bleu (0.2%)
- microscope, lamelles, lames
- hémocytomètre
- lampe à rayons ultraviolets (254 nm)

- pétris stériles, béchers
- pipettes (10 cm<sup>3</sup>, 1,0 cm<sup>3</sup>, 10,0 cm<sup>3</sup>), poires
- compte-gouttes

## ***Déroulement de l'expérience***

Tout d'abord, à chaque fois que l'on prépare une culture de levures, on compte sa densité de population. On répète cette manipulation après un certain intervalle de temps (72 heures dans notre expérience) pour établir le taux de croissance.

Dès les premières séances, il faut évaluer le temps d'exposition qui montre la plus grande différence avec les témoins non exposés. Quand ce temps est établi, nous pouvons procéder de façon systématique au comptage et à l'exposition de nos pétris.

## ***Plan de l'expérience***

La principale variable de cette expérience est le temps d'exposition aux rayons ultraviolets : aucune exposition, deux expositions de dix minutes séparées par dix minutes de repos et une exposition de vingt minutes consécutives.

D'autres facteurs ont pu influencer nos résultats. Entre autres, l'homogénéité de nos prélèvements. En effet, les levures se déposent au fond des contenants. Bien que nous ayons tenté de mélanger les solutions de manière homogène avant de faire les pipetages, les concentrations peuvent être très variables et fausser nos taux de croissance. De plus, la présence possible de bactéries ou de champignons dans les cultures peut diminuer la croissance de la population de levures, puisqu'elles se retrouvent en compétition avec d'autres organismes. Nous avons limité l'influence de ce facteur en utilisant des pétris stériles et en rejetant les pétris montrant des traces de moisissures ou trop de bactéries. Également, les variations (bien que légères) de la température dans l'incubateur ont pu jouer sur nos résultats d'une semaine à l'autre. En effet, la température dans l'incubateur a oscillé entre 26 et 27 degrés Celcius. Toutefois, nous considérons qu'il s'agit d'un facteur mineur. Finalement, en cours d'expérimentation, nous avons modifié la composition de notre milieu de culture, pour limiter la fermentation dans le milieu. Cela aurait pu influencer la croissance des populations de levures. Cependant, vu que notre expérience ne contrôle que l'effet des rayons ultraviolets sur le taux de croissance des populations de levures, nous croyons que la composition du milieu de culture influence peu l'expérience.

## **Analyse**

Afin d'évaluer l'effet des rayons ultraviolets sur les levures, nous avons pris des mesures quant à la croissance des populations, mais aussi quant au taux de mortalité, avant l'exposition et 72 heures après. Ces mesures s'accompagnaient également de la prise en note de la date des observations, du temps d'exposition et de la température dans l'incubateur.

La température à l'intérieur de l'incubateur est demeurée à peu près constante pendant toute la durée de l'expérimentation. Le réglage est demeuré le même et la température lue se situait toujours entre 26 et 27°C.

Le temps d'exposition des cultures aux rayons ultraviolets a été le facteur modifié lors de notre expérience. En effet, les échantillons témoins n'ont pas été exposés aux rayons ultraviolets. Certaines cultures ont été

exposées pendant 20 minutes aux rayons ultraviolets, tandis que d'autres ont été exposées pendant deux périodes de dix minutes séparées par un intervalle de repos de dix minutes.

Le taux de croissance du nombre d'individus dans les échantillons a été évalué grâce à un comptage de la concentration en levures des échantillons à l'hémocytomètre. La méthode précise est exposée en annexe. Aussi, nous avons choisi de conserver les valeurs obtenues comme telles plutôt que de les soumettre à des calculs de concentration, puisque toutes les solutions observées ont été préparées de la même manière (voir la description exhaustive de l'expérience à l'annexe 3) et que le facteur correctif est le même pour toutes les mesures. Le comptage des levures a été effectué pour chaque échantillon retenu immédiatement avant l'exposition (ou la mise dans l'incubateur pour les témoins) et environ 72 heures après le début de l'expérimentation.

Toutefois, dès la compilation de nos premiers résultats, nous avons réalisé que l'étude de la croissance des populations de levures est indissociable de l'observation du taux de mortalité dans ces mêmes populations. Nous avons donc utilisé le rouge neutre et le trypan bleu comme teintures biologiques. Elles nous ont donc indiqué quelles levures étaient mortes. L'évaluation était somme toute sommaire, car elle consistait en une estimation visuelle du nombre de levures mortes dans le champ de vision du microscope. Malheureusement, ce n'est qu'en fin de projet que nous avons pu recueillir un nombre limité de ces données. Aussi, faute de temps d'expérimentation, nous avons choisi de supposer que les levures exposées en deux périodes aux rayons ultraviolets présenteraient le même taux de mortalité après 72 heures que les levures exposées une seule fois.

Dans le but d'interpréter les données recueillies, nous avons procédé à ce traitement mathématique. En fin de projet, nous avons évalué le taux de mortalité des échantillons avant l'expérimentation et 72 heures après pour ensuite obtenir des moyennes. Pour chaque échantillon, nous avons multiplié la concentration en levures par le pourcentage moyen de levures vivantes observées. Ensuite, nous avons soustrait sa concentration initiale de sa concentration en levures 72 heures après le début de l'expérimentation. Cette différence fut ensuite divisée par la concentration initiale de l'échantillon pour ainsi obtenir le taux de croissance de la population. On trouve le détail du calcul à l'annexe 4. L'annexe 5 présente sous forme de tableaux et de graphiques nos résultats.

Afin d'effectuer un traitement statistique de nos données, nous avons calculé la moyenne et l'écart type des taux de croissance corrigés à l'aide du pourcentage moyen de levures vivantes dans l'échantillon. Ces résultats se trouvent à l'annexe 5. De toute évidence, vu la ressemblance entre les résultats et la grandeur relative très importante des écarts-types par rapport aux moyennes, un test d'hypothèse ne saurait donner un résultat concluant, même en utilisant un test d'hypothèse suivant la loi de Student pour de petits échantillons.

## Résultats

Nous sommes forcées de conclure que nos hypothèses sont infirmées. En effet, comme nous avons pu le voir plus tôt, nos résultats ne montrent aucune différence significative entre le taux de croissance des échantillons exposés et non exposés aux rayons ultraviolets. Malgré leur apparence, les résultats obtenus avec l'expérience impliquant deux courtes expositions ne nous permettent pas d'établir une comparaison juste, vu la taille importante de l'écart-type. Bien que nous travaillions avec de petits échantillons, de tels écarts à la moyenne nous forcent à revoir notre expérimentation et à ouvrir de nouvelles voies pour des recherches ultérieures.

La fermentation importante dans les pétris a pu réduire le taux de croissance des populations. En effet, les levures sont tuées par l'alcool qu'elles sécrètent lorsqu'il est présent en trop grande quantité dans leur milieu de vie. Nous avons tenté de limiter ce phénomène en diminuant la quantité de sucre et de peptone dans le milieu de culture. Les levures observées par la suite étaient beaucoup plus petites que celles vues auparavant. Cependant, nous croyons que ce facteur est négligeable puisqu'il est présent autant dans les échantillons exposés que dans ceux non exposés et que les taux de croissance semblent en être peu affectés.

Nos pétris ont aussi été contaminés à quelques reprises, par des bactéries et des champignons. Les quelques bactéries observées dans de rares échantillons se présentaient sous forme de petits bâtonnets. Les champignons qui ont envahi des cultures formaient d'importantes masses de mousses blanches flottant sur les milieux de culture. Nous avons tout simplement rejeté ces échantillons. L'observation au microscope de certains de ces champignons nous a révélé qu'il s'agissait probablement de champignons « aquatiques », reconnaissables par leur structure semblable à du roseau. Nous avons aussi rejeté la série d'échantillons témoins préparés le 20 février. En effet, les données correspondant à ces échantillons nous menaient à des résultats déroutants, qui infirmaient totalement nos hypothèses.

Des erreurs de manipulation pourraient également avoir perturbé nos résultats. Malgré notre vigilance, il est possible que nous ayons commis des erreurs en préparant les dilutions juste avant les comptages. De plus, l'homogénéité de nos prélèvements est remise en cause. En effet, les levures ayant tendance à s'accumuler au fond des pétris, il est possible que même après un brassage vigoureux des solutions, l'échantillon prélevé ne soit pas représentatif de l'ensemble du contenu du pétri. L'incertitude sur les volumes des pipettes employées pourrait aussi avoir influencé nos résultats, bien que répartie sur toutes nos données, elle prenne une faible importance. De plus, l'élément humain joue lors du comptage des levures avec l'hémocytomètre. Même en utilisant une méthode simple et systématique, il peut arriver que nous ayons quelques fois fait preuve d'inattention. Cependant, nous ne croyons pas que ces erreurs de manipulation nous aient, à elles seules, menés à des résultats infirmant notre hypothèse.

Notre méthode d'expérimentation explique peut-être nos résultats. Nous croyons que le temps d'exposition était insuffisant. En effet, nos recherches confirment le fait que le choix d'utiliser des rayons UVB était le bon, puisque ceux-ci sont très énergétiques et ainsi, dommageables pour des organismes vivants (*KanCRN ultraviolet radiation project protocol*, 1998). Aussi, la distance entre nos échantillons et la lampe émettant les ultraviolets n'était que de 15cm. Donc, il est évident que les levures ont subi quelques effets de leur exposition. C'est sur le temps que nous aurions pu jouer. Dans le protocole suggéré sur le site *KanCRN Ultraviolet Radiation Project Protocol* (1998), on suggère d'exposer les échantillons de 2 à 8 minutes aux rayons ultraviolets. Lors de nos essais préliminaires, c'est avec les échantillons exposés 20 minutes que les résultats semblaient les plus prometteurs. Cependant, nous aurions pu augmenter la durée d'exposition un peu plus pour garantir nos résultats, ou dénicher une lampe plus puissante.

Nous aurions pu employer des méthodes plus perfectionnées d'évaluation de la mortalité et de la concentration en individus des échantillons. Par exemple, pour évaluer la mortalité dans l'échantillon de manière encore plus quantitative, nous aurions pu trouver une méthode mesurant l'activité métabolique des levures. Pour ce qui est des concentrations, la spectrophotométrie aurait pu être utile pour obtenir des résultats plus précis.

Lors de recherches bibliographiques postérieures à nos démarches expérimentales, nous avons découvert que les rayons ultraviolets endommageaient l'ADN des levures. Cela était conforme à nos hypothèses de départ, lesquelles venaient du fait qu'entre autres, les cellules de la peau humaine développaient des cancers dus à des expositions au Soleil. Nous avons pu découvrir le mécanisme de modification de l'ADN. Les rayons ultraviolets favorisent la formation de radicaux sur les molécules de thymine et de cytosine, deux bases azotées formant l'ADN. Ces radicaux se lient pour former des liens covalents entre les cytosines et les thymines (*Repair of Ultraviolet Damage : Photore activation*, 1997). Ainsi, la structure en double hélice de l'ADN se trouve déformée, ce qui cause de graves problèmes de fonctionnement à l'intérieur de la cellule. En effet, lors de la synthèse des protéines, le modèle, qui est dans l'ADN, n'est plus le bon, et les protéines ne peuvent avoir la structure qui leur permet de jouer leur rôle. Il existe des mécanismes de correction dans la cellule qui amoindrissent l'impact de ces dommages. Cependant, dans l'ensemble, la reproduction des levures est troublée par les rayons ultraviolets.

Toutefois, les modifications apportées à la structure de l'ADN des levures peuvent être corrigées par un mécanisme de photoréactivation (*Repair of Ultraviolet Damage : Photoreactivation*, 1997). En effet, lorsqu'on expose les levures à la lumière intense du jour, ou à une source de rayons UVA, les liens covalents qui s'étaient formés entre la cytosine et la thymine sont brisés. L'ADN retrouve ainsi sa configuration normale.

Lors des séances d'expérimentation, nous ne disposions pas de ces informations. Si nous les avions eues, nous aurions placés les échantillons exposés dans l'incubateur tout de suite après l'exposition pour éviter que le mécanisme de photoréactivation ne se manifeste. Nous aurions pu aussi étudier l'efficacité des modes de photoréaction en exposant certains échantillons à la lumière du jour et d'autres aux rayons UVA après leur passage sous la lampe émettant des UV de 254nm de longueur d'onde.

Pour éviter que l'ADN d'une cellule ne subisse des dommages, nous pourrions aussi nous attaquer à la première étape du phénomène, soit la formation de radicaux. On pourrait empêcher celle-ci avec l'usage d'agents anti-oxydants. Dans les organismes vivants, de nombreuses vitamines jouent ce rôle. Dans ce groupe, nous trouvons la vitamine C, aussi appelée acide ascorbique, et la vitamine E. La vitamine C est facilement soluble dans l'eau, tandis que la vitamine E est liposoluble, ce qui rendrait son usage difficile dans une culture liquide de levures comme celle que nous avons employée lors de notre expérience. Il est à noter que ces deux vitamines se retrouvent dans des produits de beauté qui retarderaient le vieillissement de la peau. Les industries alimentaires utilisent elles aussi des agents anti-oxydants pour prévenir le rancissement des graisses. Par exemple, le BHT est utilisé depuis fort longtemps pour conserver les céréales. Nous pourrions dans un prochain projet de recherche étudier l'influence de différents agents anti-oxydants naturels et synthétiques sur la survie des levures.

## Conclusion

Notre hypothèse de départ révélait que la croissance d'une population de levures serait diminuée suite à une exposition à des rayons ultraviolets de 254 nm de longueur d'onde. Nous désirions aussi vérifier si deux courtes expositions seraient moins dommageables qu'une seule longue exposition. Nos résultats nous forcent à infirmer nos hypothèses. En effet, il semble que l'exposition des levures aux rayons ultraviolets pour une période de vingt minutes n'ait pas d'effets significatifs sur leur multiplication. Les levures des échantillons ayant été exposés deux fois semblent s'être moins multipliées, mais les grands écarts à la moyenne observés ne nous permettent pas de conclure quoi que ce soit. Cependant, les failles de notre méthode d'expérimentation ainsi que l'issue de nos recherches bibliographiques nous permettent d'observer que les levures possèdent d'excellentes capacités adaptatives permettant leur survie dans des conditions difficiles.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes qui nous ont fourni leur aide technique, leurs conseils, leur ressources pédagogiques et surtout leur encouragement : Philippe Campeau, Daniel Granger, Sylvie et Alain Lachapelle. Finalement, voici un petit mot pour Sabrina Aciero, Maude Saucier et Nadine Tremblay, qui ont aimablement apporté leur radio au laboratoire de biologie : MERCI.

## Bibliographie

Bader, Jean-Michel. « Les UV et la vie », *Science et vie*, n° 896, mai 1992, p. 48-58.

Conant, Kevin. « Using yeast as an ultraviolet light measurement tool »  
<http://www.woodrow.org/teachers/biology/institutes/1993/using.html>

Didier, Pol. « L'intelligence de la levure », *Science et vie*, n° 942, mars 1996, p.124-125.

Doyle, William T. *Nonvascular plants : form and function*, Belmont, Californie, Wadsworth Publishing company inc, 1964.

Gaillardin, Claude. « La levure », *La recherche*, n° 188, mai 1987, p.586-601.

Pilet, Paul-Émile. *La cellule : structure et fonctions*, Paris, Masson et Cie éditeurs, 1966.

Stanier, R.Y. et al. *Microbiologie générale*. Paris, Masson et Cie éditeurs, 1966.

« La levure de bière » [http://www.BiovertCom/html/jou\\_levu.htm](http://www.BiovertCom/html/jou_levu.htm)

« Repair of Ultraviolet Damage : Photoreactivation » <http://www.Phys.ksu.edu/gene/d5.html>

« Sciences de la vie et de la Terre » <http://www.ac.-toulouse.Fr/svt/croislev.html>

## **Mots-clés**

Levure, ultraviolet, eucaryote, *Saccharomyces cerevisiae*, ADN



## Technique de comptage

Afin de calculer la concentration de levures dans chacun de nos échantillons, nous avons utilisé un hémocytomètre (de marque Bright Line, numéro 1483). Cet instrument ressemble à une lame de microscope sur laquelle 9 carrés (de 1 millimètre carré chacun) sont gravés. Parmi ces 9 carrés, celui du centre est séparé en 25 groupes de 16 petits carrés chacun. Le volume de levure pour un groupe est de 0,004 millimètre cube. Or, lors de nos comptages, nous avons décidé de ne pas tenir compte du calcul de volume. Pour notre comptage, nous avons utilisé 5 de ces 25 groupes (toujours les mêmes) et avons calculé le nombre de levures dans chacun de ces groupes. Par la suite, à l'aide des chiffres trouvés pour chaque groupe, nous avons calculé le nombre moyen de levures dans un groupe. C'est à l'aide de cette donnée que nous avons comparé la concentration de levure dans chaque échantillon.

## **Recettes de nos cultures de levures**

Lors de nos expérimentations, nous avons utilisé 2 recettes de culture de levures. La première, (tirée de Source book Biology sciences p. 391) a été préparée comme suit : dans 500 ml d'une solution aqueuse de mélasse à 6% (30 ml de mélasse complété à 500 ml avec de l'eau distillée), nous avons ajouté un demi paquet de levure sèche commerciale de marque Fleischmann's (4 grammes) et un gramme de peptone. Nous avons bouché le tout à l'aide d'un tampon de ouate très aéré et l'avons gardé dans un endroit chaud (25 à 30 degrés Celcius) pendant une période de 6 à 24 heures. La deuxième recette a été préparée de la même façon, avec les mêmes ingrédients que la première recette, sauf que nous avons diminué les quantités utilisées de moitié (15 ml de mélasse dans 500 ml d'eau distillée , 0.5 gramme de peptone, un demi paquet de levure sèche).

## Explication exhaustive de l'expérience

Tout d'abord, nous devons préparer nos échantillons de levures qui seront exposés aux rayons ultraviolets et nos témoins (non exposés). Nous déposons 10 ml de culture dans chaque pétris. Par la suite, à l'aide de pipettes ( $1,00 \pm 0,02$  cm et  $10 \pm 0,02$  cm), nous prélevons  $0,3 \text{ cm}^3$  de culture dans chacun de ces pétris et diluons cette quantité avec  $9,7 \text{ cm}^3$  d'eau distillée (dans des béchers). Nous prélevons une petite quantité de cette solution et la déposons sur l'hémocytomètre, afin de faire le comptage des levures avant les expositions aux ultraviolets (voir annexe 1 pour la technique de comptage). Par la suite, nous plaçons les pétris (2 à la fois et sans couvercle) sous la lampe à rayons ultraviolets (de longueur d'onde 254 nanomètres) et recouvrons la lampe avec une boîte afin de minimiser l'influence des rayons provenant de l'extérieur. Nous exposons ces pétris pour différentes périodes de temps (mentionnées auparavant). Par après, nous plaçons ces pétris (avec couvercle) et les témoins à l'incubateur à une température variant entre 25 et 27 degrés Celsius pour une période de 72 heures. Par la suite, nous procédons au comptage des levures exposées et des témoins en faisant la même dilution qu'avant l'exposition. Nous pouvons ainsi comparer le nombre de levures vivantes pour les échantillons non exposés avec celui des échantillons exposés. Pour un résultat plus juste, nous avons calculé le nombre de levures vivantes avant l'exposition et 3 jours après en ajoutant du rouge neutre (0,5%) et du trypan bleu (0,2%) à nos échantillons. Ces substances ne sont pas absorbées par les cellules vivantes, mais elles colorent les cellules mortes. Nous évaluons approximativement le pourcentage de levures vivantes dans le champ de vision du microscope à un grossissement de 400 X.

## ANNEXE 4

### Calcul du taux de croissance

Pour obtenir le taux de croissance des levures exposées et non exposées nous avons fait ce calcul :

(Nombre moyen de levure dans un groupe après l'exposition x pourcentage de levures vivantes – nombre moyen de levure dans un groupe avant l'exposition x pourcentage de levures vivantes) / (nombre moyen de levure dans un groupe avant l'exposition x pourcentage de levures vivantes).

$$\text{Exemple : } \frac{(49,2 \times 0,55) - (18,2 \times 0,75)}{(18,2 \times 0,75)} = 0,9824$$

Donc, on observe un taux de croissance de 98,24 %.

## ANNEXE 5

**Note de l'éditeur :** L'annexe 5 étant un fichier Excel, il ne se retrouve que dans la section «Trésors pédagogiques» à l'adresse suivantes :

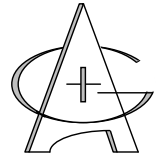
<http://www.apsq.org/sautquantique/activite/annexe5.xls>

# DÉTAILS DE L'ÉVALUATION DU PROJET DE RECHERCHE



C O L L È G E      A N D R É - G R A S S E T

DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA  
NATURE



## DÉTAILS DE L'ÉVALUATION DU PROJET DE RECHERCHE

NOM : \_\_\_\_\_

PROJET : \_\_\_\_\_

|                          | ÉLÉMENTS ÉVALUÉS                                    | NOTE  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | AVANT-PROJET (note d'équipe)                        | / 15  |
| <input type="checkbox"/> | RAPPORT ÉCRIT (note d'équipe) (cf. feuille annexée) | / 120 |
| <input type="checkbox"/> | KIOSQUE (note individuelle)                         | / 50  |
| 20                       | - Présentation matérielle :                         | /     |
|                          | - Communication :                                   | / 20  |
|                          | - Document d'accompagnement :                       | / 10  |
|                          | Commentaires :                                      |       |

|                          |                                                |      |
|--------------------------|------------------------------------------------|------|
| <input type="checkbox"/> | CAHIER DE LABORATOIRE (note d'équipe)          | / 15 |
| 5<br>10                  | - Propreté générale et respect des consignes : | /    |
|                          | - Richesse et pertinence des informations :    | /    |

**TOTAL :**

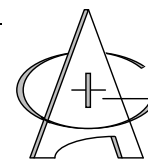
|       |
|-------|
| / 200 |
|-------|

# GRILLE D'ÉVALUATION DES KIOSQUES



C O L L È G E A N D R É - G R A S S E T

DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA  
NATURE



## GRILLE D'ÉVALUATION DU KIOSQUE DEC PLUS (EXPO-SCIENCES 2000)

| NOM                | Communication<br>(Évaluation individuelle) |                    |                   |                           | Présentation matérielle<br>(Évaluation d'équipe) |                    |                   |                           |  |
|--------------------|--------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--|
| Synthèse en chimie | Accueil<br>(5 pts)                         | Contenu<br>(5 pts) | Clarté<br>(5 pts) | Qualité<br>du<br>français | Original<br>ité<br>(5 pts)                       | Contenu<br>(5 pts) | Clarté<br>(5 pts) | Qualité<br>du<br>français |  |
| Étudiant-1         |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
| Étudiant-2         |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
| Étudiant-3         |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
| Commentaires       |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
|                    |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
|                    |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |
|                    |                                            |                    |                   |                           |                                                  |                    |                   |                           |  |



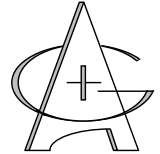
## GRILLE D'ÉVALUATION DU RAPPORT ÉCRIT



C O L L È G E A N D R É - G R A S S E T

DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA NATURE

GRILLE DE CORRECTION



POUR LE RAPPORT ÉCRIT

PROJET : \_\_\_\_\_

—

| Élément du rapport           | Commentaires | Note |
|------------------------------|--------------|------|
| TITRE ET RÉSUMÉ              |              | 10 / |
| CONTEXTE THÉORIQUE           |              | 25 / |
| DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE  |              | 15 / |
| ANALYSE DES DONNÉES          |              | 25 / |
| INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS |              | 30 / |
| CONCLUSION ET REMERCIEMENTS  |              | / 5  |
| BIBLIOGRAPHIE                |              | / 5  |
| PRÉSENTATION                 |              | / 5  |
| FRANÇAIS                     |              | -    |
|                              | TOTAL :      | /120 |

## GRILLE DE CORRECTION POUR LE CAHIER DE LABORATOIRE

|                                            |         |      |
|--------------------------------------------|---------|------|
| PROPRETÉ GÉNÉRALE ET RESPECT DES CONSIGNES |         | / 5  |
| RICHESSSE ET PERTINENCE DES INFORMATIONS   |         | 10 / |
|                                            | TOTAL : | 15 / |

# LISTE DES RÉSUMÉS DES 75 PROJETS ANTÉRIEURS RÉALISÉS AU PROGRAMME

## BIOLOGIE – AUDITION-1

### *L'environnement sonore des étudiants du Collège André-Grasset*

Par Julie Marceau (hiver 1995)

#### Résumé

L'expérience suivante tentait de tracer un portrait global des intensités sonores auxquelles sont soumis les étudiants en évaluant, à l'aide d'un sonomètre, le niveau sonore de plusieurs endroits qu'ils fréquentent dans le Collège, mais aussi dans l'autobus, le métro et même dans une discothèque. Nous avons également mesuré l'intensité à laquelle treize jeunes écoutaient leur baladeur. Les résultats ont démontré que seule l'Escale et la discothèque pouvaient provoquer une fatigue auditive. Les intensités mesurées étaient élevées mais elles ne causeront pas de perte permanente d'audition.

## BIOLOGIE – AUDITION-2

### *Influence des fréquences sur la diminution temporaire du seuil auditif*

Par Mylène Dandavino et Marianne Roussy (hiver 1996)

#### Résumé

Le but de notre recherche consistait à déterminer l'influence relative des différents niveaux fréquentiels sur la diminution temporaire du seuil auditif, dans un échantillon composé d'étudiants du Collège André-Grasset. Ce seuil auditif, mesuré à l'aide d'un audiomètre, était évalué par un test d'audition qui précédait et suivait les trois séances d'écoute, pour lesquelles des écouteurs et un magnétophone étaient utilisés. Les données recueillies ont démontré une diminution du seuil plus marquée pour les hautes fréquences que pour les fréquences originales. Les basses fréquences ont par contre causé un résultat contraire. La diminution temporaire du seuil auditif est donc influencée par le niveau fréquentiel de la musique.

## BIOLOGIE – BACTÉRIES-1

### *Effets bactériostatiques et bactéricides de certains produits à usage domestique*

Par Sophie Lapointe et Karine Sabourin (hiver 1995)

#### Résumé

Tout a commencé au laboratoire de biologie lors d'une froide journée d'hiver. Nous nous demandions alors si notre univers était peuplé de bactéries et si celles-ci pouvaient facilement être tuées par des produits domestiques. Il fallait donc tester leurs effets sur des souches choisies. Pour ce faire, nous avons prélevé des bactéries dans notre environnement et utilisé des produits domestiques en fonction du lieu de prélèvement. Plus précisément, nous avons d'abord obtenu des cultures mixtes que nous avons repiquées. Nous avons testé les produits sur les cultures pures ainsi préparées. Nous avons pu constater l'effet (bactéricide, bactériostatique ou nul)

caractéristique sur chaque culture pure, le même produit pouvant avoir différents effets selon la bactérie analysée. Ayant établi comme hypothèse de départ que tous les produits testés empêchaient la croissance bactérienne, les résultats de l'expérience nous ont permis de l'infirmier. En somme, nous avons appris qu'il fallait se méfier des publicités de certains produits antibactériens car elles pouvaient être trompeuses...

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-2**

### **Étude de la conjugaison bactérienne au niveau des facteurs $F^+$ et $F^-$**

Par Sabine Roussin et Rosalie Langevin (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce travail de recherche porte sur la transmission d'un facteur de fertilité chez les bactéries. À partir de ce principe, l'hypothèse suivante fut posée: en mettant une bactérie receveuse, sensible à un médicament en présence d'une bactérie donneuse, résistante à ce médicament, nous créerons une bactérie résistante au médicament, présentant des caractéristiques de la souche sensible. Afin de vérifier notre hypothèse, nous avons utilisé la bactérie *Escherichia Coli*. Nous avons dû cultiver cette bactérie en milieu nutritif et la manipuler constamment en milieu stérile. L'expérience initiale, effectuée en fonction de l'ampicilline et de la tétracycline, n'a pas abouti. Conséquemment, nous avons entrepris une seconde expérience, orientée vers des souches différentes d'*Escherichia Coli* et évaluant leurs réponses lorsqu'introduites dans la streptomycine. Le résultat de cette démarche fut concluant: une colonie résistante à la streptomycine mais comportant des caractéristiques de la souche  $F^-$  fut créée.

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-3**

### ***Étude de l'effet d'un produit sur une bactérie qui lui est propre et étude de la croissance bactérienne en fonction du temps de contact avec un produit***

Par Sabrina Arciero, Maude Saucier et Nadine Tremblay (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche visait à déterminer l'effet nul, bactériostatique ou bactéricide de certains produits d'usage courant sur des bactéries. Nous voulions également démontrer la décroissance exponentielle des populations de micro-organismes suite à l'addition de substances telles le vinaigre, le Vim, le Spray Nine, le rince-bouche de marque Personnelle et le savon de chimie. Notre hypothèse principale étant que ces produits ont un effet inhibiteur sur les bactéries ayant un rapport direct avec eux, nous avons alors utilisé des instruments et certaines techniques de base en microbiologie pour confirmer ou infirmer cette hypothèse. Suite à cette étude, nous avons confirmé cette hypothèse pour le Vim et le Spray Nine, mais non pour les autres produits. Cette conclusion est cependant précaire puisque nous avons testé chaque produit sur un seul type de bactéries. De plus, notre deuxième hypothèse affirmant que les produits agissent sur la croissance des populations bactériennes en fonction du temps n'a pu être vérifiée.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-4**

##### ***Étude des effets des vitamines sur la résistance des levures exposées aux rayons UV***

Par Marie-Hélène Crête et Marie-Claude Desmarais (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette étude a pour but d'étudier l'influence qu'ont la vitamine B<sub>12</sub> (cyanocobalamine), la vitamine C (acide ascorbique) et la vitamine E (tocophérol) sur la résistance des levures face aux rayons ultraviolets de courte longueur d'onde (254 nm). Les concentrations de vitamines utilisées sont celles retrouvées dans le plasma sanguin humain. Pour en vérifier l'impact, nous avons effectué des comptages sur des populations témoins et expérimentales. Ces populations étaient placées dans des vases de pétri initialement stériles. C'est d'après les valeurs d'augmentation de population que nous avons tiré nos conclusions. Une augmentation significative de la population démontrait un effet positif de la ou des vitamines. Contrairement à notre hypothèse de base qui était que la présence des trois vitamines renforcerait le plus la population, la présence de vitamine C seule semble être la plus efficace pour augmenter la résistance des levures. Par contre, nous avons remarqué que toutes les vitamines ont un effet positif sur les levures, mais pour la vitamine E, l'effet est restreint à cause de son caractère hydrophobe.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-5**

##### ***L'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces Cerevisiae****

Par Chantal Martin et Geneviève Matte (hiver 1998)

#### **Résumé**

Notre expérience portait sur l'effet des rayons ultraviolets sur les levures de type *Saccharomyces Cerevisiae*. Notre hypothèse de départ affirmait que les rayons UV diminueraient le taux de croissance des populations de levures, et qu'une seule longue exposition serait ainsi plus dommageable. Donc, nous avons exposé des échantillons de cultures liquides à des rayons de 254 nm de longueur d'onde pour une période de vingt minutes consécutives ou deux périodes de dix minutes. Nous avons aussi conservé des échantillons témoins. Les effets des ultraviolets sur la reproduction des levures ont été mesurés grâce au comptage des levures à l'aide d'un hémocytomètre et à l'emploi de teintures telles que le trypan bleu et le rouge neutre pour distinguer les levures vivantes. Toutefois, nos résultats infirment nos hypothèses. Nous croyons que le temps d'exposition était insuffisant, bien que des recherches bibliographiques nous aient révélé que les rayons U.V. endommagent l'ADN des levures, ces dommages étant corrigés par des mécanismes de photoréactivation.

#### **BIOLOGIE – BACTÉRIES-6**

##### ***Analyse comparative de différents modes de recombinaison génétique chez les bactéries. Effets de différents facteurs modifiant le rendement d'une transformation bactérienne.***

Par Sarah-Emilie Giraldeau-Bélanger et Stéphanie Couture (hiver 2000)

#### **Résumé**

Notre recherche visait à établir des comparaisons quant à l'efficacité des différents modes de recombinaison bactérienne tels que la transformation, la transduction et la conjugaison. Plus

particulièrement, nous avons étudié la transformation en faisant varier les différents facteurs susceptibles d'affecter son efficacité. La bactérie pour laquelle nous avons tenté de modifier le code génétique est *Escherichia coli*. Nous avons tenté d'insérer à son génome un gène de bioluminescence provenant de la bactérie *Vibrio fischeri*, en utilisant le plasmide pVIB, contenant le gène *lux*. Nous utilisons aussi un incubateur et de nombreux pétris préalablement remplis d'agar. Notre étude a permis de déterminer que la conjugaison est un meilleur mode de recombinaison que la transformation et la transduction. Cette comparaison a pu être possible grâce aux données recueillies par une équipe travaillant conjointement avec nous, nos propres données et celles tirées de la littérature.

## **BIOLOGIE – BACTÉRIES-7**

### ***Comparaison de l'efficacité de la conjugaison face à la transformation et à la transduction chez Escherichia Coli***

Par Marie-Noëlle Beaulac, Marie-Noëlle Boivin & Jonathan Jarry  
(hiver 2000)

#### **Résumé**

L'objet de notre étude étant de prouver le meilleur rendement de la conjugaison bactérienne face à la transformation et à la transduction, notre équipe a effectué plusieurs essais de conjugaison en milieu solide à l'aide de deux souches  $F^+$  et  $F^-$  d'*Escherichia coli*, expériences suivies de conjugaisons en milieu liquide pour lesquelles les données du rendement ont été calculées. L'équipe de Sarah-Émilie Giraldeau-Bélanger et Stéphanie Couture a, pour sa part, travaillé à l'évaluation de l'efficacité de la transformation. Le gène étudié lors de la conjugaison procurait une résistance à l'ampicilline pour une souche déjà immunisée contre la streptomycine: à cet effet, des milieux amp<sup>+</sup>/str<sup>+</sup> ont été utilisés pour confirmer la conjugaison. L'affaiblissement d'une des deux souches nous a forcés à utiliser les données quantitatives d'une expérience comportant une plus grande incertitude, ayant pour effet l'obtention d'un rendement ambigu. La comparaison des trois modes de recombinaison n'est donc pas concluante, bien que les données semblent indiquer une confirmation de notre hypothèse.

## **BIOLOGIE – COMPORTEMENT**

### ***Étude du comportement du poisson ( Betta Spondens ) dans différentes situations***

par Martin Chartier, Katie Luneau et Marie-Hélène Nepveu (hiver 1997)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à déterminer ce qui cause le comportement agressif chez les poissons Bettas Spondens, aussi nommés Combattants. Nous voulions vérifier que ce comportement était causé par la longueur des nageoires. L'expérimentation nécessitait des paramètres expérimentaux contrôlés tels que la qualité et la température de l'eau. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ ne peut être réellement vérifiée : nous avons déduit que la couleur du poisson adverse pouvait aussi influencer son agressivité. Par ailleurs, nous avons vérifié l'innéité de ce comportement chez le Betta Spondens. Enfin, nous nous sommes penchés sur le phénomène de la reproduction chez ces poissons. Même si nous ne sommes pas arrivés à nos fins, l'observation du nid de bulles, des oeufs et de l'orientation des barres sur la femelle nous a permis d'élucider le comportement des Bettas lors de leur processus de reproduction.

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## **BIOLOGIE – DROGUES**

### ***Effets des drogues sur les daphnies***

Par Sophie Dubuisson et Marie-Anne Papas (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre expérience avait comme but d'étudier les effets de différentes drogues ou températures sur le rythme cardiaque des daphnies, petits crustacés d'eau douce. Nous exposons les daphnies à différentes solutions telles que l'adrénaline, l'acétylcholine, l'alcool, le NaOH, l'acide lactique, la caféine, la nicotine, le NaCl et nous faisons varier la température. Nous avons testé les solutions à différentes concentrations (1/10 000, 1/1000, 1/100 et 1/10) sur une culture de daphnies en laboratoire. Nous procédions en comptant le rythme cardiaque à la loupe binoculaire, tout en chronométrant le temps. Nos résultats variés ne concordent pas toujours avec nos hypothèses. Le rythme cardiaque d'une daphnie peut soit augmenter, diminuer, ne pas être affecté ou arrêter. Cependant, la petite taille des daphnies et leur énervement ont pu rendre notre expérience un peu imprécise, malgré notre travail assidu.

## **BIOLOGIE – ÉCOSYSTÈME**

### ***Création d'un écosystème fermé dans un aquarium***

Par Amélie Brun, Geneviève Corbeil et Marie-Hélène Maheu (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce projet de recherche consiste à créer un écosystème fermé dans un aquarium. Le système étudié (écosystème aquatique) implique le contrôle de plusieurs facteurs. Le matériel nécessaire se rapporte à tout ce qui touche les aquariums, les poissons et les tortues ainsi que les plantes aquatiques. L'expérimentation consistait principalement en l'étude des différents facteurs sur le milieu (aquarium). L'hypothèse de départ a été vérifiée en partie : les poissons et les tortues ont survécu par eux-mêmes pendant environ 1 mois, après quoi les tortues sont décédées. Les poissons et les tortues se sont nourris des microorganismes et des algues.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 1**

### ***Génétique de la drosophila melanogaster***

Par Amélie St-Amour et Carole Filiatrault-Brosseau (hiver 1995)

#### **Résumé**

Le but de notre recherche était de produire une génération de Drosophiles contenant, sur la même mouche, des yeux blancs et des ailes vestigiales. Notre hypothèse était que les caractères des yeux blancs et des ailes vestigiales sont récessifs et autosomiques. Pour l'expérience, nous avons utilisé des fioles, du milieu de culture, de l'éther, des loupes et des pinceaux. Pour réaliser notre but, nous avons effectué des croisements entre des Drosophiles "sauvages" et des Drosophiles aux yeux blancs et entre des Drosophiles "sauvages" et des Drosophiles aux ailes vestigiales. En analysant les générations obtenues, nous en sommes arrivées à la conclusion que le caractère des yeux blancs est récessif et lié au X et que le caractère des ailes vestigiales est récessif et autosomique.

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 2**

### ***Croisement de drosophiles entre une souche sauvage (corps pâle, yeux rouges) et une mutante (corps foncé, yeux marrons)***

Par Annik Desfossés et Martin Gascon (hiver 1995)

#### **Résumé**

L'expérience consiste à déterminer l'existence de liens de dominance ainsi que le type de chromosome(s) où se trouvent les gènes de deux caractères distincts que l'on peut observer chez la Drosophila melanogaster. Pour ce faire, il s'agit de croiser entre eux, dans des pots pourvus d'un milieu de culture, des mâles et des femelles provenant de deux souches distinctes, soit une souche sauvage (corps pâle et yeux rouges) et une mutante (corps foncé et yeux marrons), et d'analyser la descendance sur deux générations. Suite aux proportions phénotypiques à la F<sub>1</sub> (100% de mouches au corps pâle et aux yeux rouges), à la F<sub>2</sub> (11,0 corps pâle - yeux rouges : 1,2 corps pâle - yeux marrons : 1,4 corps foncé - yeux rouges : 1,0 corps foncé - yeux marrons) et lors du rétrocroisement (10,8 : 1,0 : 1,4 : 3,0), nous avons découvert que les caractères corps pâle et yeux rouges sont dominants, et que ces gènes sont liés sur un même autosome.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE - 3**

### ***Étude de la transmission des caractères et détermination du génotype de deux souches parentales chez la Drosophila melanogaster***

Par Marie-Ève Cornellier & Vanessa Primeau (hiver 2000)

#### **Résumé**

Cette expérience consistait à déterminer le génotype de souches de mouches et de déterminer l'emplacement relatif des deux caractères étudiés chez la *Drosophila melanogaster* soient la couleur des yeux et la forme des ailes. Nous avons tenté de vérifier avec précision s'il y a transmission des caractères et avons comparé nos résultats avec ceux de Mendel pour voir s'ils suivent la loi de ségrégation. Pour réaliser l'expérience, il s'agira de croiser entre eux des mouches de chacune des souches et après les avoir recensées, vérifier l'exactitude de nos résultats. Nous avons effectué de manière réciproque nos croisements et avons ainsi obtenu un recensement pour la F<sub>1</sub> et la F<sub>2</sub>. Finalement, nous avons effectué un « cross-test » pour atteindre notre deuxième but. Il s'agit d'un test pour déterminer la distance entre les gènes. Notre hypothèse, la transmission des caractères, a été confirmée. Notre premier but, déterminer le génotype de deux souches a été atteint. Notre deuxième but n'a pas été atteint. Il a été impossible de déterminer l'emplacement relatif entre deux gènes. Cela est compréhensible puisque comme nos résultats suivent la loi de ségrégation, les deux gènes ne sont pas liés. Le « cross-test » ne fonctionnant qu'avec des gènes liés, cela confirmait notre théorie.

## **BIOLOGIE – GÉNÉTIQUE-4**

### ***Étude des facteurs génétiques et de l'hérédité dans les familles***

par Virginie Poisson et Brigitte Roy (hiver 2000)

#### **Résumé**

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

Pour notre projet sur la biogénéalogie, nous avons décidé d'étudier différents caractères héréditaires, leur transmission de génération en génération ainsi que le mode d'action des *gènes* causant leur apparition. Nous avons choisi d'étudier les caractères suivants : couleur des cheveux et des yeux, présence ou non de diastème (incisives écartées), forme du visage, proéminence du nez, présence ou non d'éphélides (taches de rousseur), groupe sanguin, texture des cheveux et aptitude à goûter certains produits. Pour chacun de ces caractères, nous avons établi un arbre généalogique et analysé sa transmission avec les différentes *lois de Mendel*. Enfin, nous avons réalisé une expérience en laboratoire pour extraire de l'*ADN* d'un foie de bœuf afin de le montrer au public lors de la présentation de notre kiosque.

## **BIOLOGIE - MÉTABOLISME**

### ***Influence des substances ingérées sur les caractéristiques physico-chimiques de l'urine excrétée***

Par Martin Larocque et Véronique Trépanier-Boulay (hiver 1996)

#### **Résumé**

Notre expérience consistait à vérifier si les substances ingérées influencent les caractéristiques physico-chimiques de l'urine produite par le système urinaire humain (masculin et féminin) et ce, par la prise d'échantillons d'urine après l'absorption de substances diverses. Pour ce faire, nous avons utilisé, entre autres, un spectromètre, un urinomètre et des labstix (mesure du taux de cétones, glucose, protéine et le pH). Nous avons constaté que les caractéristiques de l'urine excrétée (après l'absorption des substances) étaient semblables à celles des urines normales. On peut donc conclure que le rein fait bien son travail de régulateur et permet ainsi au métabolisme de rester en équilibre.

## **BIOLOGIE – NUTRITION**

### ***Influence de la nutrition sur le développement végétal en solution hydroponique***

Par Linda Beaulieu et Marie-Claude Saucier (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le 19<sup>e</sup> siècle a été témoin de nombreuses expériences sur l'importance des éléments nutritifs dans le développement des végétaux. L'approche utilisée consiste à étudier l'effet de carences alimentaires sur ceux-ci. Il semble que des variations de facteurs tels que la concentration d'ions, le pH et la température influencent la croissance des plantes. Cette influence s'exprime par des déficiences ou par l'amélioration de la qualité de la plante. Ces facteurs ont été étudiés sur des plants de tomates pendant un mois. Grâce à des observations qualitatives et des prises de mesures des feuilles et des tiges, l'hypothèse de départ a pu être confirmée. Par contre, des situations incontrôlables et l'imprécision des mesures ont forcé l'abandon de l'étude de certains facteurs, ce qui a mené à une interprétation des résultats moins approfondie.



## **BIOLOGIE – POLLUANTS**

### ***Influence de polluants de l'atmosphère sur l'aspect physique de deux différentes plantes (courges et œillets d'Inde)***

Par Pascale Gervais (hiver 1997)

#### **Résumé**

Le but de l'expérience est de vérifier les effets (aspect physique, croissance, germination) de deux polluants ( $\text{SO}_2$  et  $\text{NO}_2$ ) sur deux espèces végétales (plants de courges et plants d'œillets d'Inde). Les systèmes étudiés comprennent des plants expérimentaux qui seront placés dans un environnement pollué ainsi que des plants témoins, placés dans un environnement sain. Le matériel utilisé le plus important est la chambre de contrôle «hands in bag» où seront générés les polluants. Bien sûr, les plants et les produits chimiques servant à générer les polluants jouent un rôle primordial dans ce projet. Les observations qui seront faites sur les systèmes permettront de tirer certaines conclusions. Mon hypothèse de départ est que les plants seront grandement affectés par les deux polluants, que leur croissance sera arrêtée et que la germination des graines n'aura pas lieu. Effectivement, les expériences prouveront que l'aspect physique et la croissance des plants sont touchés par l'action des polluants. Par contre, ceux-ci n'auront aucun effet sur la germination des graines. Finalement, ces résultats semblent être dus à la dégradation de la chlorophylle, pigment respiratoire des végétaux.

## **BIOLOGIE – RECYCLAGE**

### ***Création d'un système de recyclage d'air photosynthétique.***

Par Francesco Pisani (hiver 1997)

#### **Résumé**

Cette recherche visait l'élaboration d'un système efficace de recyclage d'air en utilisant des algues photosynthétiques. Pour y parvenir, nous avons créé un système fermé consommant du dioxygène et relâchant du dioxyde de carbone, simulant ainsi les besoins des vivants. Nous sommes partis de la prémisse que sept (7) variables affectaient l'efficacité de recyclage du système, pour ne finir qu'avec une seule: le nombre d'algues présentes. Pour confectionner le système fermé, nous avons utilisé les moyens qui nous étaient directement accessibles et disponibles (cloche de verre, béciers, tuyaux de caoutchouc, bouchons de caoutchouc, etc.). La période d'expérimentation était encombrée de problèmes de toutes sortes, rendant la prise de données fiables difficile, voire impossible. C'est pourquoi nous n'avons pu mener la recherche à un terme de réussite, bien malgré nos efforts soutenus, répétés et multipliés.

## **CHIMIE – ANALYSE-1**

### ***La cuisson des aliments et la dégradation de la vitamine C : étude de l'influence du mode de cuisson sur le contenu en vitamine C dans les poivrons verts***

Par Nadia Kessiby-Gosselin et Marie-Eve Dufresne (hiver 1996)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à identifier comment diverses méthodes de cuisson affectent le contenu en vitamine C des poivrons verts. Cette vitamine étant un composé facilement oxydé, l'expérimentation se base sur un titrage d'oxydoréduction avec le 2,6-dichloroindophénol. Nous

voulions vérifier que l'ordre des techniques de cuisson, par ordre croissant de dégradation, était: cuisson au micro-ondes, à la vapeur, au four et dans l'eau bouillante. Les manipulations à effectuer nécessitaient alors l'utilisation d'instruments propres à chaque méthode de cuisson et aux dosages. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ ne peut être réellement vérifiée, vu les trop grands écart-types calculés. Par contre, nous pouvons affirmer que toutes les cuissons dégradent la vitamine C, que le poivron bouilli est celui perdant le plus de vitamine et qu'une partie de cette vitamine se retrouve dans l'eau de cuisson. Par ailleurs, la cuisson à la vapeur avec couvercle semble plus avantageuse que celle sans couvercle.

## **CHIMIE - ANALYSE-2**

### ***La dégradation de la vitamine C en fonction du temps selon une méthode de conservation : étude de l'influence de la température ambiante, de la lumière sur la dégradation de la vitamine C dans quatre jus dans une certaine période de temps***

Par Ève Guillotte et François Croteau (HIVER 1999)

#### **Résumé**

L'objectif de notre projet était de mesurer la dégradation de la quantité de vitamine C dans différents jus selon le temps et par rapport à un seul mode de conservation. Pour ce faire, nous avons dosé une certaine quantité de jus mélangé avec du  $\text{HPO}_3$  à l'aide d'une solution de 2,6-dichloroindophénol. La burette a donc été l'instrument clé dans l'exécution de notre projet. Nous avons titré quatre jus différents sur une période de 25 jours. Bien que nos résultats furent peu concluants, nous observons que les jus d'orange et de pamplemousse ne possèdent pas une plus haute teneur en vitamine C que les jus de pomme.

## **CHIMIE – ANALYSE-3**

### ***Étude sur la dégradation de la vitamine C en fonction du temps dans le jus d'orange selon le mode de conservation***

Par Judith Marin et Ziad Dib (hiver 1999)

#### **Résumé**

Cette recherche vise à discerner comment différentes méthodes de conservation influencent la dégradation de la vitamine C dans le jus d'orange. Puisqu'il est facile d'oxyder la vitamine C, la méthode d'expérimentation utilisée se base sur cette propriété; un titrage d'oxydoréduction avec le 2,6-dichloroindophénol s'avère la meilleure méthode. L'hypothèse formulée avant le début de l'expérimentation portait sur les conditions d'entreposage. D'après nous, l'ordre décroissant de dégradation de l'acide ascorbique était : l'oxygène, la lumière et la température. Les différents tests furent effectués à l'aide d'une burette. Suite à cette étude, malgré les écarts très grands, une tendance se maintient : le meilleur mode de conservation serait celui fermé hermétiquement, à l'abri de la lumière, ainsi qu'à basse température. Le fait que l'échantillon hermétique soit exposé à la lumière et à la température de la pièce occasionne la plus grande perte d'acide ascorbique. Notons qu'en présence d'oxygène, peu importe les conditions environnantes, la vitamine C se dégrade extrêmement vite.

## CHIMIE – ANALYSE-4

### *L'analyse de la riboflavine dans l'urine par la méthode de la fluorométrie*

Par Marc-André Duval, Geneviève Gravel et François Mainguy (hiver 1998)

#### Résumé

Ce projet de recherche consiste à doser la riboflavine dans l'urine par une méthode analytique choisie : la fluorométrie. À l'intérieur de notre organisme, la riboflavine est entreposée dans le foie et les reins après avoir été absorbée par l'organisme à l'aide du système digestif. Ce sont les excès de riboflavine qui donnent à l'urine une couleur jaune vive. La fluorescence est un processus d'émission de lumière à partir de niveaux électroniques excités. L'absorption d'un rayonnement électromagnétique amène les molécules à des états énergétiques excités et ces molécules reviennent ensuite à l'état fondamental en dissipant de l'énergie et ceci en mettant en jeu des processus de relaxation. Les molécules comme la riboflavine, possédant un système de liens  $\pi$  conjugués, sont fluorescentes parce qu'elles sont capables de transformer une lumière reçue en radiation de plus grande longueur d'onde. L'hypothèse est que la concentration de riboflavine dans l'urine se situe entre 5 et 80 ng/mL selon les sujets et leur diète. Les résultats obtenus sont très éloignés de ceux prévus. Des erreurs de calibration, des interférences expliquent les écarts obtenus.

## CHIMIE – ANALYSE-5

### *Étude spectrophotométrique de l'oxymyoglobine et de la metmyoglobine d'*artiodactyla bovidae* (bœuf) et de *struthioniformes struthionidae* (autruche)*

Par Philippe Campeau, Louise Lambert et Michèle Séguin (hiver 1998)

#### Résumé

Le but de notre projet était de vérifier si les spectres d'absorption des différents états d'oxydation de la myoglobine d'organismes distincts correspondent aux prédictions théoriques. La myoglobine est une protéine globulaire liée à un groupement hème (ferroprotoporphyrine) et elle est impliquée dans la diffusion intracellulaire du dioxygène chez plusieurs espèces allant des mollusques aux mammifères. Dans les cellules vivantes, la myoglobine est présente sous sa forme oxygénée (oxymyoglobine,  $\text{Fe}^{2+}$ ) et sous sa forme désoxygénée (désoxymyoglobine,  $\text{Fe}^{2+}$ ). Dans les cellules mortes, la myoglobine est oxydée en metmyoglobine ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Ainsi, nous avons extrait la myoglobine, l'avons réduite en oxymyoglobine (avec du dithionite de sodium) puis oxydée en metmyoglobine (avec du ferricyanure de potassium). Nous avons filtré les extraits à l'aide d'une colonne de filtration sur gel et avons établi les spectres d'absorption de la lumière des filtrats recueillis. Les spectres d'absorption, étant toutefois plus diffus pour la metmyoglobine, concordent bien avec les prédictions de la théorie selon laquelle il y a dépendance entre la nature des ligands et l'énergie des orbitales moléculaires des métaux de transition. Nous présenterons également le spectre de la ferroprotoporphyrine avec des ligands butanone. Nous concluons avoir obtenu les ligands et états d'oxydation désirés; la théorie fut ainsi vérifiée.

## CHIMIE – CRISTAUX-1

### *Les anneaux de Liesegang...à froid*

par Mathieu Beaudoin et Joseph Khoury (hiver 1995)

#### Résumé

La température est un facteur qui affecte la formation d'anneaux lors de la diffusion de l'ammoniac dans une gélatine commerciale contenant du chlorure de manganèse ou du chlorure de cobalt. Le but de cette recherche était de démontrer les effets de la température sur ces deux systèmes. Nous avons proposé qu'à des températures plus basses, le nombre d'anneaux formés sur un court temps était inférieur et l'espacement entre chaque anneau supérieur qu'à des températures plus élevées. Le potentiel maximum d'un système à former des anneaux serait cependant indépendant de la température. Cette hypothèse s'est vue confirmée par les résultats obtenus.

## CHIMIE – CRISTAUX-2

### *Concentrons-nous sur les anneaux de Liesegang !*

Par Annie Castonguay et Marie-Eve Demers (hiver 1995)

#### Résumé

L'observation de systèmes d'anneaux de Liesegang obtenus dans un gel de silicate où l'on ne fit varier qu'un seul paramètre à la fois, en l'occurrence la concentration soit de l'électrolyte diffusant dans le gel, soit des ions présents dans le gel, nous permit de constater que l'épaisseur de gel intact au fond de l'éprouvette est inversement proportionnelle à la variation de concentration de l'électrolyte diffusant, mais l'épaisseur moyenne des anneaux est proportionnelle à cette variation. Quant à la variation du sel dans le gel, nous observons qu'elle est proportionnelle à l'épaisseur de gel intact au fond de l'éprouvette, proportionnelle à l'épaisseur moyenne des anneaux, mais inversement proportionnelle à l'épaisseur de la partie brune.

## CHIMIE - CRISTAUX-3

### *La chimie des cristaux, un art très complexe : influence de la présence d'impuretés sur le mode de cristallisation de composés*

Par Karine Dubé et Daphné Moreau (hiver 1997)

#### Résumé

Cette recherche vise premièrement à prouver l'influence que peut avoir l'introduction d'une impureté dans une solution de sel pur. Elle visait aussi une analyse des différents facteurs pouvant influencer la croissance des cristaux. Les facteurs étudiés étaient la vitesse de croissance du cristal et la variation de la surface de contact. En analysant la maille élémentaire de nos cristaux purs et en la comparant à celle des cristaux comportant une impureté, nous avons obtenu soit la conservation de la maille élémentaire de départ, mais une variation dans le plan de clivage, ou encore une modification complète de la maille. Nous avons aussi réalisé que plus la vitesse de croissance est lente, plus le cristal est bien défini, limpide et il comporte des faces plus planes. Lorsque la surface de contact est réduite, nous obtenons des cristaux plus gros et plus parfaits. C'est pourquoi nous avons favorisé la cristallisation dans une fiole conique plutôt que dans un bécher dont la surface de contact avec l'air ambiant est plus grande dû au diamètre plus élevé du bécher.

## **CHIMIE – CRISTAUX-4**

### ***Synthèse de cristaux liquides et analyse des propriétés***

Par Carl Blondin (hiver 1997)

#### **Résumé**

Dans ce rapport de projet, nous allons discuter des connaissances présentes sur les cristaux liquides et centrer notre sujet sur les cristaux liquides cholestériques plus particulièrement. Les cristaux liquides présentent quelques propriétés caractéristiques assez facilement observables. Nous allons donc exposer notre plan d'expérimentations et les résultats obtenus. Nous ne pouvons malheureusement pas savoir si le produit obtenu est celui recherché, certaines complications s'étant présentées.

## **CHIMIE – ENZYMES-1**

### ***Détermination de l'activité protéolytique des fruits tropicaux***

Par Geneviève Aubé et Nathalie Saheb (hiver 1996)

#### **Résumé**

Ce projet avait comme but de déterminer les fruits tropicaux ayant une action protéolytique sur la gélatine. Pour ce faire, nous avons manipulé des purées ainsi que des filtrats de différents fruits mis en contact avec des préparations de gélatine ou des solutions de celle-ci. Nous avons principalement utilisé des béchers, éprouvettes et cylindres de diverses grandeurs. Notre expérience s'est déroulée en deux grandes étapes comprenant des expériences qualitatives et quantitatives. Après avoir découvert de nouveaux fruits actifs sur la gélatine, tels le cactus, le melon de miel et la cantaloup, nous avons quantifié leur activité sur la gélatine par coloration des protéines et analyses sur un spectrophotomètre. De manière générale, l'ordre décroissant d'action des fruits sur la gélatine s'établit comme suit: ananas, kiwi, papaye, melon de miel et figue.

## **CHIMIE – ENZYMES-2**

### ***Étude de la spécificité d'enzymes choisis sur l'hydrolyse d'esters*** Par Justine d'Entremont,

Marie-Claude Gaudreau et Julie Lefebvre (hiver 1999)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était d'étudier l'influence de la sorte d'enzyme ainsi que la fonction primaire des esters utilisés lors de l'hydrolyse de ces derniers. Un ester est un groupement fonctionnel retrouvé dans les molécules organiques. Par ailleurs, nous pouvons considérer l'hydrolyse comme un processus qui ramène l'ester en son composé originel, soit un phénol ou un acide. Nous avons donc essayé de prouver nos hypothèses de départ qui étaient que la nature de l'ester n'avait aucune influence sur les résultats et la vitesse de la réaction, tandis que la sorte d'enzyme jouait un rôle dans les résultats. À l'aide d'incubations et de la chromatographie, nous avons réussi à prouver que l'enzyme avait réellement de l'influence, de même que la sorte d'ester utilisé. Cette dernière proposition est le contraire de notre hypothèse de départ. *Mots-clés* : diester, lipase, estérase, acide, phénol, incubation, chromatographie.

### **CHIMIE – ENZYMES-3**

#### ***Détermination de l'influence du mûrissement de l'ananas sur son activité protéolytique***

Par David St-Jean Gagnon et Christine Sauvé (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de notre projet était de déterminer si le mûrissement de l'ananas avait une influence sur son activité protéolytique; si la vitesse de dégradation variait en fonction du degré de maturité de l'ananas. Les jus d'ananas se conservaient dans un bain thermostatique réglé à 37°C et à la température de la pièce (environ 23 °C). À l'aide d'un spectrophotomètre et d'éprouvettes, nous pouvions distinguer les différents degrés d'absorption de mélanges de DMSO, un solvant, de BAPNA, une protéase, et de jus d'ananas, source de broméline, l'enzyme protéolytique. Nous préparions des solutions et les testions selon leur changement de couleur et selon l'écoulement du temps. D'après nos quelques résultats, nous ne pouvons arriver à une conclusion tout à fait exacte. Notre hypothèse s'est révélée fautive : véritablement, l'activité protéolytique augmente avec le mûrissement de l'ananas, mais nous ne pouvons affirmer que cette augmentation est due uniquement à cause de la broméline. Notre interprétation ne se base que sur quelques résultats où empiètent nombre de facteurs.

### **CHIMIE – FEUX DE BENGAL-1**

#### ***Création et modification de feux de Bengale : étude de l'influence de la concentration des produits sur l'apparence des flammèches et sur la durée de combustion d'un feu de Bengale artisanal***

Par Véronique Legris et Philippe Mondor (hiver 1998)

#### **Résumé**

Au cours de cette recherche, nous avons créé et modifié des feux de Bengale. Nous avons tenté de déterminer si la variation des produits qui composent un feu de Bengale jouait un rôle important dans l'apparence des flammèches et dans la durée de combustion. Notre but était de se rapprocher le plus près possible de l'allure des feux de Bengale commercialisés. Pour nos expériences, nous avons utilisé le matériel conventionnel de laboratoire (bécher, plaque chauffante, tige de verre, etc.). Tout au long des semaines, nous avons mélangé de la poudre de fer, de magnésium, d'aluminium, du nitrate de baryum et du chlorate de potassium pour trouver la « recette » qui fonctionnerait le mieux. Nous sommes finalement arrivés à trouver la « recette miracle » après neuf semaines d'expérimentations. De plus, nous avons remarqué que lorsque le mélange contient plus de fer, la réaction se déroule plus rapidement et que lorsqu'il y a un excès de magnésium, la durée de combustion est beaucoup plus longue. Malgré le peu d'appareils de précision dont nous nous sommes servis, nous sommes satisfaits des résultats obtenus.

## CHIMIE – FEUX DE BENGALE-2

### *Variation de l'influence de différents catalyseurs sur le temps de combustion des feux de Bengale*

Par Alexandre Provost et Benoît Laurion (hiver 1998)

#### Résumé

Le but de ce projet de recherche était de vérifier l'influence de deux réactifs susceptibles d'influencer la vitesse de combustion de nos feux de Bengale. Ces deux réactifs sont le dioxyde de manganèse et le pentoxyde de vanadium. Le système comportait cinq produits de base qui donnaient une réaction en chaîne d'oxydoréduction. Pour réaliser cette expérience nous avons utilisé des plaques chauffantes surmontées de béchers, de supports métalliques et d'un four que nous avons réglé à 120<sup>0</sup>C. Finalement, une boîte de carton recouverte d'un papier d'aluminium tapissait la face intérieure. Les étapes de l'expérience sont la fabrication, la cuisson et la combustion avec prise de données. Nous avons obtenu des vitesses de combustion plus rapides pour le pentoxyde de vanadium et plus lente pour le dioxyde de manganèse ce qui venait confirmer partiellement notre hypothèse. Cette hypothèse voulait que ces deux réactifs accélèrent notre réaction.

## CHIMIE – FERROFLUIDES

### *Fabrication d'un cristallin artificiel par l'utilisation d'un ferrofluide*

Par Samuel Fournier St-Laurent et Philippe Magown (hiver 2000)

#### Résumé

À chaque jour, la médecine évolue à tel point que nous sommes en mesure de guérir de nouvelles maladies. Mais il arrive parfois qu'un organe soit atteint ou même que cet organe ne fonctionne pas comme il devrait depuis la naissance. Lorsqu'on n'arrive pas à le réparer, il faut le remplacer. Il se fait déjà plusieurs transplantations de coeurs ou de reins mais qu'arrive-t-il lorsqu'il faut remplacer le cristallin d'un oeil? Nous avons donc imaginé un cristallin artificiel qui viendrait remplacer cette partie de l'oeil. Il serait constitué d'une membrane élastique transparente et surtout magnétique. Cette dernière propriété permet à un champ magnétique de courber la membrane comme le ferait un cristallin et une variation du champ magnétique permettra par la suite de faire varier la courbure. Nous avons donc tenté de mettre au point un ferrofluide transparent, substance magnétique sous forme liquide, à l'aide d'une résine modifiée. Le produit final est une membrane composée d'une résine magnétique et d'un slime, une gélatine élastique.

## CHIMIE – LUMIÈRE

### *Les «Lifesavers» lumineux : Influence de la nature d'un composé et du stress mécanique sur le phénomène de la triboluminescence.*

Par Jacinthe Aubin et Caroline Caron (hiver 1996)

#### Résumé

L'objet de notre étude était la triboluminescence, c'est-à-dire le phénomène par lequel un solide émet de la lumière lorsque soumis à un stress mécanique important. Nous avons tenté de vérifier l'influence de la fonction alcool et de la méthode de rupture sur l'émission de lumière. Les solides qui se sont révélés triboluminescents furent certains bonbons commerciaux à la menthe, des carrés de sucre et du glucose recristallisé en laboratoire (en solution aqueuse). Nous avons tenté de détecter la

lumière émise avec un phototransistor, du papier photographique et des négatifs commerciaux. Rien n'a fonctionné à la détection: que nos yeux!

## **CHIMIE – ODEUR-1**

### ***Influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par David St-Martin et Jean-Pierre Trépanier (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer si une modification de la structure de la lactone  $\gamma$ -nonanoïque (odeur de noix de coco) peut entraîner un changement dans l'odeur dégagée par le composé. Pour ce faire, nous avons utilisé comme réactif de départ l'heptanal, que nous avons transformé en acide non-3-énoïque, puis en lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Comme hypothèse, nous avons supposé qu'une variation de la longueur de la chaîne carbonée de cet ester cyclique pourrait affecter l'odeur. L'opération visait à effectuer la synthèse de structures apparentées, qui ne diffèrent que par un carbone en plus ou en moins dans la chaîne. Nous avons donc utilisé différents produits initiaux, trois aldéhydes différents, et nous avons appliqué les mêmes étapes pour chaque synthèse. Après l'expérimentation, nous pouvons conclure que les modifications apportées à la longueur de la chaîne influencent réellement l'odeur puisque les autres lactones n'ont pas le même arôme.

## **CHIMIE – ODEUR-2**

### ***L'influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par James Lapalme (hiver 1997)

#### **Résumé**

Le but de ce projet de recherche était d'étudier l'influence de la structure moléculaire d'une molécule sur l'odeur qu'elle dégage, de vérifier certains résultats expérimentaux imprévus de mes prédécesseurs et de vérifier un nouveau protocole de synthèse venant de l'Université de Sherbrooke. L'hypothèse émise était que la structure influence non pas l'odeur, mais l'intensité avec laquelle celle-ci est perçue. L'étude sur l'odeur s'est faite à partir de la réaction de condensation de l'acide non-3-énoïque avec le réactif de départ, l'heptanal pour enfin générer la lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Pour modifier la structure moléculaire du produit final, j'ai substitué le réactif de départ pour de l'hexanal. Mes prédécesseurs ont obtenu la présence d'une molécule imprévue sur le spectre RMN de leur lactone  $\gamma$ -nonanoïque. Je n'ai pas obtenu cette molécule additionnelle avec le protocole expérimental de l'Université de Sherbrooke. Par contre, mon hypothèse de départ n'est pas confirmée car je réalise que les lactones obtenues possèdent une odeur qui leur est caractéristique, influencée par leur chaîne de carbones spécifique.

## **CHIMIE – ODEUR-3**

### ***Étude de l'influence de la structure moléculaire d'un parfum sur l'odeur qu'il dégage***

Par Marie-Pierre Bourbonnais et Jean-Marc Chianetta (hiver 1997)

#### **Résumé**

Nous reprenons une expérience déjà réalisée par certains de nos confrères voilà quelques années : synthétiser de l'huile de noix de coco, i.e. la lactone nonanoïque. Ainsi, nous savons qu'en



utilisant de l'acide nonénoïque et du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  comme catalyseur, ils avaient obtenu deux lactones différentes, qu'ils n'avaient pu différencier. Nous tentâmes d'élucider un tel résultat. La première phase de notre recherche se concentra sur la lactonisation de l'acide nonénoïque, et ce, en utilisant deux méthodes différentes : la première, avec du  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( même méthode que l'équipe I ), la deuxième, avec de l'Amberlyst-15, résine synthétique catalytique. Deuxièmement, afin de véritablement étudier l'influence de la structure moléculaire d'un réactif de synthèse d'un parfum sur l'odeur que celui-ci dégagerait ensuite, nous avons repris le processus de lactonisation provenant de quatre réactifs différents. L'analyse des produits obtenus se fit à l'aide de la spectroscopie infrarouge (IR) et de la résonance magnétique nucléaire (RMN).

#### **CHIMIE – ODEUR-4**

***Étude de l'influence de la structure tridimensionnelle d'un composé sur l'odeur qu'il dégage : effet de la présence de deux groupements  $\gamma$ -butyrolactones insaturées sur une molécule par rapport à une molécule ayant un seul groupement qui sent la noix de coco.***

Par Karine Marsan et Etienne Lanthier (hiver 2000)

##### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer si une modification de la structure tridimensionnelle d'une  $\gamma$ -butyrolactone (odeur de noix de coco) peut changer l'odeur dégagée par le composé. Nous allons étudier une di- $\gamma$ -butyrolactone, molécule contenant deux lactones. Pour y parvenir, nous avons utilisé le 1,6-hexanediol que nous avons transformé en 1,6-hexanedial par oxydation. Ensuite, nous avons effectué une condensation de Knoevenagel sur le dialdéhyde qui a produit le (3E,7E) acide 3,7-décadiénoïque. Finalement, pour obtenir la  $\gamma$ -butyrolactone, nous avons fait une iodolactonisation du diacide. Notre hypothèse était que l'odeur de la di- $\gamma$ -butyrolactone serait similaire à celle de la noix de coco et qu'elle serait amplifiée d'un facteur 2. Après expérimentation, nous percevons une très faible odeur de noix de coco émanant de la molécule finale. Celle-ci est accompagnée d'une odeur caractéristique de l'acide carboxylique. Notre hypothèse est partiellement confirmée, car nous percevons une odeur de noix de coco, mais elle n'est pas amplifiée.

#### **CHIMIE – OSCILLATIONS**

***Étude des conditions affectant la réaction oscillante Belousov-Zhabotinsky catalysée au cérium et utilisant l'acétoacétate d'éthyle et de brome.***

Par Julie Simard, Éric Himaya et Maxime Tremblay (hiver 1998)

##### **Résumé**

Cette recherche vise à identifier et à analyser les diverses conditions affectant un système oscillatoire de type Belousov-Zhabotinsky (BZ). Nous avons tenté d'étudier l'impact des variations de température, des concentrations et des techniques de mélange des produits. Nous avons aussi tenté de vérifier si notre réaction présentait des variations de pH et de température dans le temps. Étant donné le grand nombre de réactions oscillantes de type BZ, nous avons choisi la réaction catalysée au cérium et utilisant l'acétoacétate d'éthyle car il n'y a pas de dégagement de gaz dans cette dernière. Le matériel de laboratoire nécessaire dans cette réaction est commun, ce qui nous a évité bien des recherches d'équipements. Malheureusement, nous n'avons pu tirer de lois régissant le système oscillatoire étant donné nos expérimentations peu exhaustives. Par

contre, nous sommes parvenus à tirer certaines conclusions de base sur l'effet de certaines variations sur le système oscillatoire BZ qui nous concerne.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-1**

### ***Les « Blues » d'outremer : synthèse par déplacement de dérivés du bleu d'outremer***

Par Amélie Bérubé et Mathieu Bourbonnais (hiver 1996)

#### **Résumé**

Pendant longtemps, les peintres ont recherché un bleu parfait semblable au lapis lazuli; le bleu d'outremer est l'homologue synthétique qui répond aux attentes de ceux-ci. Au cours de nos expériences, nous avons créé cet aluminosilicate en modifiant certains paramètres de base tels que: la température et le temps de chauffage, et l'action de différents ions. Pour ce faire, nous avons chauffé du kaolin, du soufre, du charbon ainsi que du carbonate de sodium avec un brûleur Mecker. Sous les conditions favorables, nous avons réussi à obtenir un magnifique bleu. Notre hypothèse soutient qu'il est possible de modifier la couleur de l'outremer ou l'intensité du bleu en modifiant les paramètres mentionnés ci-haut, ce qui a été vérifié. Ces modifications sont certainement dues à la structure tétraédrale de ce zéolite.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-2**

### ***Influence de divers plastifiants sur les propriétés physiques de polymères choisis***

Par Violaine Marcoux (hiver 1996)

#### **Résumé**

Par la synthèse de divers plastifiants et leur mélange dans différentes proportions avec un copolymère choisi : le polystyrène, l'expérience avait pour but de vérifier les propriétés physiques des plastiques ainsi obtenus. Or, la synthèse du plastifiant de base s'étant avérée beaucoup plus longue que prévue, les montages et les appareils utilisés (Deanstark, distillation sous vide, à la vapeur, etc...) demandant plus de temps, seule une partie des hypothèses de départ furent vérifiées, à savoir l'influence du di n-octyl-phtalate sur le polystyrène, et il s'avéra finalement que les pourcentages de plastifiant dans le copolymère présentant les meilleurs résultats sur le plan de la flexibilité et de la friabilité, se situent entre 42 et 48%.

## **CHIMIE – SYNTHÈSE-3**

### ***Synthèse et utilisation d'un catalyseur organométallique de type Pd(0) dans une réaction de couplage carbone-azote***

Par Minh Uyen Le, Annie Pinsonneault & Andréanne St-Martin (hiver 1999)

#### **Résumé**

Le palladium(0) ou zérovalent, est un catalyseur couramment utilisé en synthèse organique. Il est utilisé dans plusieurs types de réactions, notamment les couplages carbone-carbone et carbone-azote. Le palladium étant très réactif, il faut souvent le générer, sinon on le retrouve sous forme ligantée. Il faut donc le fabriquer. Le but de notre projet portait donc sur la fabrication d'un catalyseur contenant le Pd(0) liganté. Premièrement, nous avons fabriqué le ligand DBA

(dibenzylidénacétone) à l'aide d'une condensation aldolique entre le benzaldéhyde et l'acétone. Par la suite, nous avons synthétisé le  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  à l'aide dichlorure de palladium et du ligand DBA. Nous avons donc synthétisé notre catalyseur où le palladium est zérovalent. Finalement, nous avons obtenu notre catalyseur. Grâce à nos recherches bibliographiques nous nous sommes fiés sur des expérimentations déjà faites et nous avons tenté d'obtenir les mêmes résultats, afin de savoir si notre catalyseur, le  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ , était bel et bien efficace. Nous avons donc utilisé le bromobenzène et la pipéridine en présence du fameux catalyseur,  $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$  et du xylène, afin d'obtenir la phénylpipéridine.

## CHIMIE – SYNTHÈSE-4

### *L'olestra : synthèse d'olestra à partir de composés organiques de base*

Par Francis Messier & Chris Jin (hiver 2000)

#### Résumé

Le but de notre recherche était de synthétiser l'Olestra, une molécule ayant des propriétés physiques semblables aux gras utilisés lors de la fabrication de divers aliments, mais qui ne posséderait apparemment pas les caractéristiques néfastes de ces gras. Bien qu'il ait été possible de débiter notre synthèse à différents stades, nous avons décidé de commencer en synthétisant de l'oléate de méthyle à partir d'acide oléique et de méthanol ainsi que du K-oléate à partir d'acide oléique, de KOH et d'éthanol. Par la suite, nous avons chauffé ces deux produits en ajoutant le sucre et en réduisant la pression à l'intérieur du contenant. Dès lors, notre Olestra devait être présent dans le mélange. Suite à un lavage à l'hexane et à une addition de méthanol, nous avons recueilli notre produit sous forme d'un solide. Toutefois, les spectres RMN de nos produits nous ont confirmé que ceux-ci ne contenaient malheureusement pas d'Olestra ou sinon que très peu. Nous avons donc conclu que le manque de paramètres nécessaires au bon fonctionnement des réactions avaient probablement été la principale cause de notre échec.

## CHIMIE – VISCOSITÉ-1

### *Étude des facteurs affectant la viscosité du «slime»: effet de la concentration en ion borate et de la protonation par un acide fort.*

Par Vincent Landry et Marc-André Leclair (hiver 1998)

#### Résumé

Notre recherche visait à étudier les facteurs affectant la viscosité d'un slime construit à partir d'un Poly(VinylAlcohol) et de Borax. Le PVA étant un polymère, une solution de ce dernier pourra se transformer en gel si on lui fournit des agents de liaison assurant la cohésion des chaînes. Nous avons donc utilisé une solution de borate capable de faire des liens covalents avec le PVA. De plus, les slimes étant basiques, l'ajout d'un acide dans le système entraîne la destruction de ces liens. Au cours de cette recherche, nous avons donc étudié les effets de la concentration en ion borate et de la protonation sur la viscosité d'un slime. Cette viscosité est déterminée à l'aide d'un appareil photoélectrique (photogate) qui mesure le temps nécessaire à une bille pour traverser une certaine distance de slime. Notre étude ne réussit cependant pas à démontrer que plus la concentration en ion borate augmente, plus grande est la viscosité (temps mesuré plus grand). De plus, elle ne réussit pas à montrer hors de tout doute que l'addition d'un acide fort détruit les liens covalents et donc réduit la viscosité. Une panoplie de facteurs n'ayant pu être contrôlés, comme

la fabrication elle-même du slime, peuvent expliquer les résultats. Mots-clés : slime, viscosité, protonation, concentration, PVA, Borax.

## **CHIMIE – VISCOSITÉ-2**

### ***Étude de la viscosité du «SLIME» en fonction de la température, de la masse molaire du méthylcellulose et de la présence de certains ions***

Par Marie-Claude Blais et Ariane Godbout (hiver 1998)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche consiste à déterminer l'effet de certaines variables sur la viscosité d'un slime à base de méthylcellulose et d'eau déminéralisée. Nous avons donc étudié l'influence de la masse molaire du méthylcellulose, de la température et de la présence de certains ions, tels le NaCl, le NaNO<sub>3</sub> et le Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. La détermination de la viscosité s'effectuait de façon quantitative à l'aide d'un viscosimètre maison. Suite à cette étude, l'hypothèse de départ n'a été qu'en partie vérifiée. Ainsi, nous avons confirmé qu'une augmentation de la masse molaire du méthylcellulose augmente la viscosité du slime. De plus, l'action des ions monovalents Na<sup>+</sup> peut se résumer par une relation proportionnelle entre l'ajout d'ions et l'augmentation de la viscosité. Pour sa part, l'ion divalent Mg<sup>2+</sup> agit sur la conformation même du méthylcellulose, ce qui amène une hausse de la viscosité du slime lors du premier ajout d'ions, suivi d'une diminution de la viscosité suite à l'addition supplémentaire de Mg<sup>2+</sup>, une fois le seuil dépassé. Finalement, nos résultats expérimentaux vont directement à l'opposé de l'hypothèse de départ en ce qui concerne la température. En effet, en se basant sur notre expérimentation, la viscosité augmente dramatiquement lorsque le slime est maintenu à haute température (100°C).

## **INFORMATIQUE – COMMUNICATION**

### ***Manipulation d'images Radarsat***

Par François Cournoyer et Véronique Matte (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de ce projet était de créer un programme informatique permettant de manipuler les données RADARSAT afin de pouvoir par la suite traiter l'image obtenue. Lancé en 1995 par le Canada, le satellite RADARSAT a été mis au point pour assurer la surveillance des changements environnementaux et des ressources naturelles de la planète. Les images qu'il nous renvoie nous dévoilent de nombreuses informations quant à l'agriculture, la cartographie, l'hydrologie, la foresterie et l'océanographie. Notre projet étant exploratoire et vu les contraintes rencontrées, nous avons décidé de créer un programme permettant de réduire l'espace occupé par des images RADARSAT en mettant les données concernant cette image en format texte. De plus, un programme permettant de recréer l'image à partir de ces données devait être conçu. Pour ce faire, nous avons utilisé des images RADARSAT, le logiciel de programmation Turbo Pascal ainsi que Swag, logiciel contenant des procédures toutes faites. Lviewp a aussi été utilisé pour transformer le format des images. Les programmes créés permettent de mettre l'image en format texte et de, par la suite, faire réapparaître cette image, mais nous ne réduisons pas l'espace occupé par cette dernière.

## INFORMATIQUE – CRÉATION

### *AutoCAG, un logiciel de conception assistée : la visualisation tridimensionnelle et projection de l'interface coplanaire.*

Par Olivier Giroux (hiver 1999)

#### Résumé

Les avantages représentés par un outil de dessin tridimensionnel efficace sont innombrables. AutoCAG est une tentative ambitieuse visant à incorporer les éléments essentiels du dessin dans un logiciel conçu exclusivement par notre équipe. Au départ prévu pour être une application écrite en langage Pascal 16-bit opérant sous DOS<sup>tm</sup>, il s'est plus tard avéré essentiel de migrer à la plate-forme Windows. Sous de nouveaux cieux, la performance 32-bit optimisée du VisualC++<sup>tm</sup> v6.00 a su décupler la puissance de notre application. Le principal avantage est le suivant : le C++, lorsque optimisé, permet d'effectuer des opérations mathématiques et logiques à la véritable vitesse qu'affichent les processeurs, et non à une vitesse grandement inférieure comme le Pascal sous DOS<sup>tm</sup>. Outre ceci, la qualité de l'interface standard Windows<sup>tm</sup>, l'accès aux fichiers aux noms très longs, l'accès à la mémoire dépassant la borne des 640kb, la programmation non-linéaire, l'accès aux MFC<sup>tm</sup> et au plein potentiel des pilotes d'écran 32-bit sont tous des atouts majeurs dans la réalisation d'un tel projet.

## INFORMATIQUE – JEU-1

### *En route vers le charivari...*

Par Annick Poudrette-Deroy et Karine Sauvé (hiver 1995)

#### Résumé

Dans le cadre d'un projet de recherche en informatique, nous devons concevoir, du début à la fin, un jeu de charivari en langage de programmation Turbo Pascal, version 6.0. Il devait y avoir une introduction graphique et l'affichage des règlements. L'ordinateur devait aussi choisir, au hasard, un mot dans une banque et l'afficher trié dans un ordre alphabétique... Au cours de l'article, nous vous expliquerons comment nous y sommes arrivés.

## INFORMATIQUE – JEU-2

### **Jeu de poker en Turbo Pascal**

Par Claude Langlais (hiver 1995)

#### Résumé

Le but de ce projet est de réaliser un jeu de poker en Turbo Pascal. Dans ce contexte, l'ordinateur doit être en mesure de déterminer les combinaisons présentes dans un jeu. De plus, il est nécessaire d'inculquer une stratégie adéquate à l'ordinateur afin de fournir un adversaire intéressant à l'utilisateur. Finalement, l'ordinateur devra effectuer la comparaison entre le jeu du joueur et son propre jeu.

## **INFORMATIQUE – JEU-3**

### ***TOW II : Programmation d'un jeu d'adresse***

Par Alexandre Bouffard, Louis Pelletier & David S.-Courtemanche  
(hiver 2000)

#### ***Résumé***

Le but de ce projet était de programmer un jeu d'adresse à l'aide du langage informatique de notre choix. Deux options se sont présentées à nous : tout d'abord Turbo Pascal 7® que nous connaissions déjà et Borland Delphi 5®, programme plus récent et offrant plus de possibilités, mais jusqu'alors inconnu. Notre choix s'est d'abord arrêté sur le langage Pascal afin de développer les différentes composantes du jeu indépendamment. Nous voulions ensuite traduire ce contenu en Delphi afin d'améliorer l'aspect graphique. Notre objectif qui était de permettre une certaine interaction entre le joueur et la machine a été atteint. En effet, nous avons réussi à concevoir un jeu vidéo dans sa plus simple nature où l'utilisateur se doit de faire preuve de rapidité et d'agilité. Cependant, en raison d'un manque de temps, le produit final comporte encore certaines lacunes au niveau graphique. Enfin, nous estimons qu'il aurait été possible de remédier à cette déficience en faisant meilleur usage de nos différentes ressources dès le début du projet.

## **INFORMATIQUE – JEU-4**

### ***Modification et amélioration d'un programme en Java d'un jeu de Mastermind.***

par Audrey Bergeron-Morin (hiver 2000)

#### ***Résumé***

Le but de ce projet est de modifier un programme en Java d'un jeu de Mastermind. Le Mastermind est un jeu dont l'objectif est de deviner un code à quatre couleurs déterminé par le codeur (ici, l'ordinateur). Le codeur donne pour seuls indices au décodeur une fiche blanche pour chaque fiche de la bonne couleur, et une fiche noire pour chaque fiche de la bonne couleur et bien placée, sans qu'il sache lesquelles sont bien placées ou de la bonne couleur. Le programme à partir duquel le projet a pris forme a été réalisé par Karl Hörnell. On trouve le code source du jeu de départ à l'adresse électronique suivante : <http://www.javaonthebrain.com/java/mastermind/>. La planche de jeu de ce programme comporte huit rangées et permet de choisir le nombre de couleurs utilisées pour jouer, soit entre 2 et 6. Le but de ce projet était d'apporter certaines modifications au programme de départ : commencer le jeu par la première rangée au lieu de la deuxième, pouvoir modifier le nombre de rangées afin d'établir différents niveaux de jeu, traduire le jeu en français, élaborer un menu permettant de choisir le niveau de jeu désiré. Parallèlement à tout cela, il m'a été nécessaire d'apprendre à utiliser le langage Java. Le jeu amélioré comporte un menu proposant trois niveaux de jeu : débutant, intermédiaire et avancé, la planche de jeu étant plus courte pour les niveaux plus avancés. De plus, le nombre de couleurs minimum utilisées est augmenté pour les niveaux plus avancés.

## **PHYSIQUE – AUDITION-1**

### ***Écoute par modulation laser***

Par Mathieu Legault et Alexandre Dupuis (hiver 1999)

#### **Résumé**

Le but principal de notre projet était de construire un appareil pour écouter à distance, avec la contrainte supplémentaire que l'appareil lui-même ne pouvait être proche de la source. En résumé, une source sonore cause la vibration d'une fenêtre. Un laser, qui est réfléchi sur la fenêtre, est capté par un détecteur. Les différences dans l'intensité lumineuse se transforment en signal électrique qui lui-même est transformé en signal sonore. Le nouveau son est identique à la source. Une fois que le dispositif était complété, nous désirions étudier les effets que la température, les intempéries ainsi que l'épaisseur et la nature des matériaux avaient sur la qualité de la réception. En branchant diverses composantes électriques et en vérifiant les connections avec un oscilloscope, nous avons laborieusement réalisé le circuit électrique qui est la clef de notre dispositif d'écoute. Mais aussitôt la construction terminée, nous avons rencontré un problème qui allait nous tourmenter jusqu'à la fin. Le bruit, c'est-à-dire les sons désagréables qui forment un bruit de fond, masquaient le signal. Le principe de fonctionnement fondamental était prouvé, mais ne pouvant réduire le bruit à temps, il s'avéra impossible de tester les paramètres désirés.

## **PHYSIQUE – AUDITION-2**

### ***Étude de la perception de la direction du son***

Par Hugues Chaker et Gérard Legault (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre recherche vise à étudier les facteurs affectant notre capacité à percevoir les sons et notre possibilité de pouvoir déterminer la direction de ces sons selon une échelle prédéfinie de fréquence. Nous avons utilisé 6 générateurs de fréquences que nous avons placés à distance égale d'un point central, position du sujet de nos expérimentations. Nous avons sélectionné 4 fréquences que nous devons brancher à une boîte nous permettant de faire un total de 24 associations fréquences-positions. Nous avons déterminé un ordre aléatoire de fréquence et ainsi, nous avons pu obtenir une liste de résultats que nous devons comparer à une autre liste de résultats que nous avons recueillis après l'écoute d'une musique à forte intensité durant un temps d'environ 3 minutes. Nous avons prouvé que l'exercice poussé du mécanisme auditif atténuait notre capacité de percevoir la direction des sons. Cependant, une panoplie de facteurs n'ayant pu être convenablement contrôlés, tels le volume de la musique écoutée et le temps d'écoute de chacune des fréquences, peuvent expliquer notre incapacité de trouver un rapport entre les fréquences émises et les résultats de nos sujets. *Mots clés : son, fréquence, tympan, direction, perception, position, oreille.*

## **PHYSIQUE – COLORIMÉTRIE**

### ***Construction et étude d'un colorimètre***

Par Julie Goulet (hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche visait la compréhension de la physique des couleurs par l'analyse et la construction d'un appareil adéquat : le colorimètre. La colorimétrie est une technique qui vise à mesurer la couleur d'un échantillon en la séparant en ces trois couleurs fondamentales. Cette expérience se basait sur le principe de la synthèse additive des couleurs. De trois sources, une rouge, une verte et une bleue, il est possible de générer l'ensemble des couleurs et teintes existantes. Nous voulions construire un colorimètre, le calibrer et tenter de réaliser des graphes représentant la couleur produite en fonction du pourcentage de chacune des couleurs dans des mélanges comportant deux ou trois couleurs primaires. Nous utilisions comme source lumineuse trois diodes électroluminescentes. Malheureusement, nous n'avons pu mener à bien ce projet. En fait, nous n'avons réussi qu'à construire le colorimètre sans le calibrer ou l'analyser. Ceci est dû à divers aléas expérimentaux. Toutefois, nous vous présenterons, en annexe, les courbes théoriques que nous aurions dû obtenir.

## **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-1**

### ***Domotique: la maison contrôlée par ordinateur***

par Frédéric Nguyenphat-Therrien et Daniel d'Avignon-Aubut (hiver 1996)

#### **Résumé**

Le but principal de notre travail consiste en la programmation que nous avons faite. Notre programme envoie des signaux au module de contrôle relié directement à l'ordinateur qui lui les envoie dans le circuit électrique de la maison et un autre module situé ailleurs reçoit le signal et effectue l'opération demandée.

## **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-2**

### ***Programmation d'un PIC et intégration à un système d'aide téléphonique aux handicapés auditifs***

Par Laurie Bertrand et Jean-Philippe Granger (hiver 1999)

#### **Résumé**

Ce projet vise la compréhension et l'utilisation d'un PIC (Peripheral Interface Controller) et la réalisation d'un circuit électronique adapté au PIC sur une plaque de montage électronique. Le PIC utilisé est le PIC16F84 de la compagnie Microchip. Le logiciel de programmation est un logiciel trouvé sur internet, MPLab, capable de simuler les réactions du PIC à des stimuli. Pour réaliser le circuit, plusieurs composantes électroniques simples comme des résistances et des condensateurs ont été utilisées. L'expérience se déroule en deux parties parallèles. Le PIC doit être programmé et le circuit doit être monté. Le seul moment où l'on doit tenir compte du montage en vue de programmer est lors de l'initialisation du PIC. Les variables doivent alors tenir compte de la configuration des broches sur le montage. En combinant le circuit final et la programmation du PIC, nous devrions obtenir un module d'aide aux handicapés fonctionnel qui, si mis en marché, serait très peu coûteux.



### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE 3**

#### ***Comment s’amuser à construire un mini-système d’alarme maison***

Par Samuel Bernard et Benoît Gariépy (hiver 1995)

#### **Résumé**

Ce projet de recherche consiste à construire un mini-système d’alarme pour une pièce à l’aide d’un programme de Turbo Pascal, quelques capteurs magnétiques, une cellule photoélectrique, une sonnerie, du fil ainsi qu’une interface d’entrées/sorties appelée «caméléon». Cette dernière est capable de convertir les signaux électriques en variables dans des logiciels de programmation (dont Turbo Pascal 6.0). Le système en question doit alors détecter toute forme d’intrusion non voulue. Les points stratégiques à surveiller: les portes et les fenêtres. Enfin la réalisation de ce système d’alarme a répondu à la plupart des buts fixés, une fois l’installation terminée.

### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-4**

#### ***Création d’un système d’alarme relié à une maquette***

Par Annie Michel et Caroline Montreuil (hiver 1995)

#### **Résumé**

Ce projet consiste à concevoir un système d’alarme à partir d’une maquette. Cette technique exige de relier une série de capteurs posés sur des portes et des fenêtres, à un tableau de commande. Ce tableau, comportant des numéros et des lumières, indique en tout temps l’état de chaque capteur, c’est-à-dire «ouvert» ou «fermé». Si le système est armé, c’est-à-dire qu’un code est entré sur le tableau de commande, les capteurs doivent rester fermés, sinon l’alarme sonne. On peut désarmer le système en entrant par la porte et en indiquant le bon code sur le tableau de commande, dans le plus bref délai. Ce projet exige une grande part de programmation mais la construction de la maquette est également pénible. Une fois réalisée, cette création nous procure énormément de satisfaction.

### **PHYSIQUE – DOMOTIQUE-5**

#### ***Le Pic des Ténèbres : réalisation d’un système d’alarme intelligent pour automobiles.***

Par Nicolas Gosselin, Caroline Lafleur & Vincent Roy (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre projet a pour but la réalisation d’un système d’alarme intelligent pour automobiles. Nous souhaitons que notre système d’alarme puisse détecter des infractions au niveau des portes et des fenêtres. Lorsqu’une infraction est commise, nous voulons que notre PIC émette un signal sonore. Notre système d’alarme est conçu à l’aide du logiciel de programmation MPLAB. Une fois que notre programme est conçu, nous l’intégrons dans un PIC Domotic. Nous utilisons un PIC 16F84, un des plus simples sur le marché. Bien entendu, il y a d’autres PIC qui sont peut-être plus complexes, mais pour notre projet, un PIC simple suffit. PIC signifie Programmable Interface Controller, ou encore micro-contrôleur programmable. Un PIC est une sorte de puce avec 18 pattes, dans notre cas, où chaque patte a une fonction particulière selon notre programme. Il y a des pattes réservées pour les données qui « entrent » et d’autres servent pour les fonctions

qui « sortent » du PIC . Notre PIC est relié à une plaquette de montage rapide, qui achemine l'information au PIC et qui transmet les opérations demandées par le PIC.

## **PHYSIQUE – ÉLECTROCARDIOGRAMME**

### ***L'électrocardiogramme***

Par Jocelyne Abi-Nahed, Chantal Chbat, Xuan Dang, Thuy Linh Le Quoc  
(hiver 1998)

#### **Résumé**

Cette recherche consiste à monter le circuit électrique d'un électrocardiogramme et à faire l'analyse visuelle et auditive du signal capté par celui-ci selon l'état de la personne: au repos ou à l'effort. En effet, le circuit amplifie, filtre et rend auditif le signal électrique provenant du cœur, rendant ainsi possible l'étude visuelle (grâce à l'oscilloscope) et auditive. Malheureusement, une partie de notre but n'a pas été vérifiée en raison de l'impossibilité de tracer le signal. Ne pouvant analyser visuellement, il nous est impossible de vérifier la fiabilité de notre appareil. De plus, le son émis par l'électrocardiogramme n'étant pas distinct, il était donc difficile de l'étudier. Malgré toutes les méthodes que nous avons utilisées telles l'usage des bobines de cuivre, des ventouses jumelées à de la crème conductrice, nous n'avons pu éliminer tous les signaux environnants. Finalement, nous avons décidé d'étudier les différentes anomalies cardiaques à l'aide de tracés effectués par des électrocardiogrammes d'hôpitaux.

## **PHYSIQUE – ÉLÉVATEUR**

### ***Pour une ascension du corps et de l'esprit : réalisation d'un modèle réduit d'élévateur d'immeuble***

par Guillaume-Olivier Choquette et Frédéric Désy (hiver 1997)

#### **Résumé**

Ce projet consiste à concevoir une maquette fonctionnelle, contrôlée par un ordinateur, d'un ascenseur de trois étages. La maquette comporte un échafaudage en bois, une cage métallique, un moteur 12 volts, des photocapteurs, des commutateurs et un microrupteur, et un engrenage à vis sans fin. Le montage est relié à l'ordinateur grâce à une carte externe du type Caméléon. La programmation est réalisée à l'aide du programme Turbo Pascal. La conception s'est déroulée en trois temps : premièrement, le design et la fabrication de la structure ; deuxièmement, l'organisation des circuits électroniques (comprenant les microrupteurs, les commutateurs, la carte Caméléon...) et troisièmement, la production d'un programme informatique liant la lecture des senseurs à l'action du moteur. Notre objectif a été atteint avec grand succès, dû à l'intégration d'autres fonctions. Malheureusement, le manque de temps a eu raison de nos ambitions encore plus poussées.

## **PHYSIQUE – LUMIÈRE**

### ***Mesure de la vitesse de la lumière***

Par Pierre-Marc Chagnon et Philippe Mercure (hiver 1997)

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

## Résumé

Cette expérimentation visait à mesurer la vitesse de la lumière à l'aide de plusieurs techniques, nouvelles et anciennes. Notre but était de s'approcher le plus possible de la valeur de «c» aujourd'hui universellement acceptée et égale à  $3 \times 10^8$  m/sec. À l'aide des instruments de physique fournis par le laboratoire (oscilloscope, miroirs, etc...), nous avons d'abord tenté d'élaborer notre propre montage. Suite à l'échec de cette méthode dû à des limites techniques, nous avons monté un kit qui nous a permis d'évaluer rapidement la vitesse de la lumière. Finalement, une cuisson de guimauves au four à micro-ondes nous a fourni un résultat approximatif mais concluant en ce qui a trait à notre but initial. Bref, le kit et les guimauves nous ont donné les résultats attendus. Toutefois, il aurait été possible d'améliorer notre montage personnel en incorporant un circuit électrique plus performant permettant la mise en forme de nos signaux lumineux.

## PHYSIQUE – MODÉLISATION

### *Modélisation de collisions atomiques*

Par Guillaume Godbout et Simon Mastrogiuseppe (hiver 2000)

## Résumé

Quand nous étions petits, nous jouions avec des petits camions ; maintenant, nous sommes grands, nous jouons avec des accélérateurs de particules. Le but premier de l'expérimentation pratique en laboratoire était de comparer l'implantation d'ions à différentes énergies dans une feuille de métal. La poussée requise pour de telles pratiques excédait légèrement la puissance motrice de nos membres et c'est pourquoi nous eûmes recours à l'expertise fiable de l'accélérateur de particules. Afin de desservir ces besoins, l'Université de Montréal nous légua du précieux et coûteux temps sur leur bolide. C'est donc là-bas que nous fîmes notre apprentissage et nos premières expériences de physiciens. Connaissant sa structure cristalline en profondeur, comme sa capacité à se laisser manipuler et implanter, nous nous servîmes du Silicium en le crucifiant dans la chambre d'implantation. Nous le pourfendîmes d'Hélium, élément de masse ridiculement inférieure en comparaison à celle du Silicium, ce qui facilite son accélération. C'est un peu comme si l'on balançait des balles de ping pong sur un éléphant. Ensuite, avec les données recueillies avec le RBS (Rutherford Backscattering) on peut comparer différents échantillons.

## PHYSIQUE – PILES

### *Alimentation par des capteurs solaires et des piles rechargeables*

Par Jean-Sébastien Boileau, Jean-David Brunet et Nicolas St-Amour (hiver 1998)

## Résumé

Le projet auquel nous avons participé visait à établir un circuit électrique alimentant une radio portative grâce à une batterie de piles rechargeables, tout en régénérant l'énergie consommée par le système avec des capteurs solaires. Les contraintes énergétiques imposées par la radio portative nous ont poussés à utiliser un baladeur, car celui-ci nécessitait une quantité moindre d'énergie électrique pour fonctionner. La difficulté du projet consistait à maintenir le système autonome, c'est-à-dire qu'il puisse se recharger par lui-même lors d'un manque d'énergie, sans l'intervention d'un agent extérieur. Nous avons donc eu recours à des outils indispensables au maintien de la stabilité d'un circuit électrique soumis à de nombreuses variations, comme des résistances, des

transistors et des diodes, dont nous aborderons le fonctionnement au cours des pages qui suivent. Fondamentalement, ce projet nous a permis d'élaborer un circuit autonome qui emploie l'énergie du soleil pour permettre son fonctionnement continu.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-1**

### ***Conception et réalisation d'un bras articulé***

Par Olivier Bibor et Benoît Cournoyer (hiver 1996)

#### **Résumé**

Notre but était de construire un bras articulé par quatre moteurs et éventuellement d'en faire la commande par une interface d'ordinateur. Nous avons donc abordé plusieurs types de systèmes qui auraient pu faire l'affaire, comme un système hydraulique, un système de cordes, un système de mécanismes reliés avec des chaînes. Nous avons finalement utilisé le système de vis sans fin. Nous avons utilisé de petits moteurs électriques, des tiges filetées ¼ de pouce, des tiges filetées creuses, des ressorts de jonction, des écrous, de l'aluminium, des pentures, etc. Nous avons commencé par construire la base tournante, pour ensuite s'attaquer aux articulations de translation sur la base tournante. Nous avons décidé au départ de faire quatre axes de mouvements, ayant une portée de 0.4 m et pouvant supporter un poids de 75 g. Par rapport à cela, nous avons terminé deux axes sur quatre et nous possédons un rayon d'action d'environ 0.3 m, ce retard étant causé par de multiples problèmes.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-2**

### ***Assemblage et contrôle d'un bras articulé avec un gant "Power Glove®"***

Par Paul-Étienne Belloncik et Jean-François Lacasse (hiver 1997)

#### **Résumé**

Notre projet représente le montage d'un bras robotisé contrôlé à l'aide d'un Power Glove®. Pour ce faire, il faut évidemment utiliser un Power Glove®, un ordinateur de type IBM, un ensemble de robotique Robix RCS-6 et une interface spéciale (interface Menelli) créée pour le Power Glove®. Une première étape de notre projet a été de concevoir le système de transmission et de traduction des données entre le Power Glove® et le robot. Ensuite, plusieurs heures ont été consacrées à la programmation et à la manipulation physique du bras Robix et du gant Power Glove®. Le résultat est un montage compact et fonctionnel dont nous sommes fiers. Afin d'expliquer ce système, la description de l'expérience contient quatre (4) sections: une présentation brève du matériel, la démarche et le fonctionnement de l'appareil d'entrée, la démarche et le fonctionnement de l'appareil de sortie et finalement la fusion et l'interaction de ces deux systèmes au sein même de l'ordinateur.

## **PHYSIQUE – ROBOTIQUE –3**

### ***Réalisation d'une marionnette animée: assemblage et couplage de servomoteurs afin de créer un bras articulé.***

Par Julien ALLARD & Kim VALCOURT (hiver 1999)

#### **Résumé**

## **PROJET DE RECHERCHE DEC PLUS**

Activité réalisée au Collège André-Grasset par André Blais, René Cossette, Alain Lachapelle, Éric Lavigne, Louis Robichaud et Ginette Trudeau, éditée par le Saut quantique.

Notre projet consiste à assembler et programmer des servomoteurs afin de réaliser une marionnette animée dont l'utilité première serait de servir d'instrument pédagogique pour susciter l'intérêt des jeunes dans le domaine de l'électronique et de l'informatique. Pour ce faire, nous avons utilisé un ordinateur, un logiciel de programmation en langage Basic (QuickBasic 4.5) ainsi que le programme Robix qui permet de concevoir des routines. Nous avons réussi à lui faire exécuter deux (2) routines ainsi qu'à la faire parler. De plus une présentation multimédia a été réalisée avec PowerPoint dans le but d'agrémenter notre projet.

#### **PHYSIQUE – ROBOTIQUE-4**

##### ***Construction et programmation d'un robot jouant au soccer avec contrôle via joystick***

Par Marie-Chantale Beaudoin, Alain St-Arnaud Poitras & Quôc-Huy Tôn-Thât (hiver 2000)

##### **Résumé**

L'objectif principal de ce projet était d'assembler un robot se déplaçant sur pattes et de le modifier suffisamment pour qu'il puisse jouer au soccer. Pour ce faire, nous l'avons raccordé à un ordinateur et une interface spéciale, dénommée «caméléon», comprenant quatre paires d'entrées et de sorties. Puis, à l'aide du logiciel Turbo Pascal, nous avons programmé un parcours que devait suivre le robot sur la planche de jeu. De plus, après étude des facteurs influençant la mobilité du robot, nous décidâmes d'intégrer des contrôles manuels afin de maximiser les chances qu'il puisse compter un but. Ainsi, nous nous sommes servis d'un joystick, style «manche à balai» muni de deux boutons, et avons élaboré un autre programme à cet effet. En conclusion, suite aux tests effectués avec une balle de ping pong, une planche de bois et un filet fabriqué, nous obtenons un robot capable de se déplacer dans toutes directions et de projeter une balle dans un but en avançant dessus. Considérant nos limitations techniques et monétaires, il s'agit d'une belle réalisation.

#### **PHYSIQUE - ROBOTIQUE-5**

##### ***Montage et programmation d'un robot joueur de golf***

Par Marie-Soleil Fortier-Quintal et Robert Urbanowicz (hiver 2000)

##### **Résumé**

Afin de nous familiariser au fonctionnement des robots industriels, qui effectuent des tâches précises et répétitives, nous avons monté et programmé un robot joueur de golf, capable de frapper une balle de tennis de table directement dans un trou de golf situé à environ 90 cm de celui-ci et ce, avec une performance de huit trous d'un coup en dix essais. A cet effet, nous avons utilisé le "kit" pré-assemblé Robix RCS-6, un robot comptant jusqu'à six servos, que nous avons relié à un ordinateur Pentium 166MHz par un câble d'imprimante. Nous avons réalisé le programme d'exécution à l'aide du logiciel de programmation Quick Basic 4.5. Après avoir assemblé les différentes composantes du robot et avoir programmé le mouvement de golfeur, nous avons effectué différents tests pour déterminer si notre golfeur atteint l'objectif fixé. Malheureusement, les résultats démontrent que Robix n'atteint pas le seuil de performance escompté, soit 8/10, avec une moyenne de 7,4/10. Nous concluons qu'il serait possible d'augmenter le rendement du robot en fixant sa base au parcours.



## **PHYSIQUE – SOUFFLERIE**

### ***Étude portant sur l'uniformité d'un flux d'air présent dans une soufflerie.***

par David-Olivier Chagnon, Maxime Claprod, Annie-Claude Lachapelle, Jasmine Marcoux et Jean-Philippe Sylvestre (hiver 1998)

#### **Résumé**

Le but fixé dans ce projet était de construire une soufflerie et essayer d'en évaluer la validité par diverses expériences. Parce que nos moyens techniques et financiers nous limitaient légèrement, notre soufflerie est de type subsonique. Nous avons utilisé un matériau transparent pour fabriquer notre aire de test. Quant aux parois du convergent et de l'adaptateur, il était impératif qu'elles soient les plus lisses possible afin de réduire au minimum la turbulence. Pour trouver la vitesse du vent et s'assurer de l'uniformité du flux de l'air à l'intérieur de notre soufflerie, nous nous sommes servis de tubes de Pitot, d'un ventilateur d'ordinateur, d'une sonde, d'un stroboscope et d'un jet de fumée blanche. De plus, à l'aide d'un montage simple, nous avons réussi à étudier les multiples forces exercées par le vent sur un objet quelconque, notamment une aile d'avion. En conclusion, les résultats obtenus nous permettent de penser que notre soufflerie est suffisamment efficace pour effectuer des études en aérodynamisme.

## **PSYCHOLOGIE – PERCEPTION-1**

### ***Variation des moyennes des cotes d'humour en fonction du groupe d'âge des sujets***

Par Judith Gagnon-Larocque et Isabelle Jolicoeur (hiver 1995)

#### **Résumé**

Le but de la présente recherche est de voir s'il y a une différence dans l'appréciation humoristique de cinq (5) items par cinq (5) groupes d'âge différents basés sur le développement psychologique (Freud, Piaget, Levinson, etc.). Les sujets ont dû accorder une cote d'humour aux différents items présentés oralement ou sur vidéo. Les résultats infirment les cinq (5) hypothèses. Des analyses secondaires permettent de constater qu'il aurait été préférable d'émettre des hypothèses par rapport à des items ne recourant pas à l'imagination et à l'interprétation des sujets.

## **PSYCHOLOGIE – PERCEPTION-2**

### ***L'influence des images subliminales sur l'inconscient***

Par Catherine Chapleau et Marie-Ève Ross (hiver 1999)

#### **Résumé**

Notre recherche visait à déterminer l'influence de la perception subliminale sur des sujets. Nous voulions voir si l'insertion d'images subliminales dans un montage de diapositives guidait des sujets à répondre différemment des témoins à un questionnaire. Au cours de cette recherche, nous voulions également voir si les facteurs suivants avaient une influence quant à la perception subliminale: sexe, âge, connaissance du but de notre expérience avant d'assister à l'expérimentation et prise de médicaments pouvant altérer la pensée et donc influencer les réponses. Nous avons dû laisser tomber deux facteurs, soit la connaissance du sujet et la prise de médicament, le pourcentage de sujets répondant à ces critères étant trop faible. Nous n'avons pas pu confirmer notre hypothèse. Nous pouvons affirmer que la perception subliminale n'a pas guidé

les sujets dans leurs réponses au questionnaire. Également, l'influence a été la même pour tous, indépendamment du sexe et de l'âge.

## **PSYCHOLOGIE – HABILÉTÉS INTELLECTUELLES**

### ***Performances verbales et non verbales des individus du DEC Plus et du Programme Intégré en fonction du sexe***

Par Lysanne Campeau et Marie-Hélène Gauthier (hiver 2000)

#### **Résumé**

Le but de cette recherche était de déterminer les différences entre hommes et femmes du Programme Intégré et du DEC<sup>Plus</sup> pour ce qui a trait à leurs aptitudes verbales et visuo-spatiales. En effet, nous avons tenté de vérifier si le sexe des individus influençait les habiletés intellectuelles de ces derniers. Au cours de ce travail, nous avons demandé aux quatre groupes enrichis du Collège André-Grasset de passer un examen que nous avons élaboré afin de mesurer les résultats obtenus à ces tests classés en catégories soit visuo-spatiales, soit verbales. Ces résultats ont ensuite été compilés à l'aide des tests statistiques de la loi normale afin de vérifier nos hypothèses. Pour les tests d'établissement de liens logiques entre mots, de visualisation symétrique, d'estimation d'angles, de mémorisation d'image, et de mémorisation de texte écrit, nos hypothèses ont été infirmées étant donné que les études statistiques n'ont démontré aucune différence significative entre les résultats des hommes et des femmes. Pour les tests A-1 et A-3, tests de raisonnement logique formel et d'association de mots de même sens nous avons confirmé nos hypothèses que les filles réussiraient mieux les tests d'ordre verbal. D'autre part, les résultats que nous avons obtenus pour le test C-1 vont dans le sens contraire de nos attentes : les filles ont significativement mieux réussi que les garçons à ce test de mémorisation d'une image. Tous ces résultats peuvent être expliqués par les nombreuses causes d'erreur incontrôlables qui peuvent entrer en ligne de compte lorsqu'on expérimente avec des êtres humains. Le niveau de stress, de fatigue, d'intérêt, de rapidité des participants peuvent grandement influencer les résultats. Notre variable indépendante, le sexe n'est pas le seul facteur influençant la réussite.



# MODÈLE DE RÉDACTION D'UN RAPPORT PRÉLIMINAIRE DE PROJET D'UNE ÉQUIPE

Influence du mode de cuisson sur le contenu en vitamine C des poivrons verts

par Nadia Gosselin-Kessiby et Marie-Ève Dufresne

## Contexte théorique

Les diverses méthodes de préparation des aliments peuvent altérer la valeur nutritive de ceux-ci. En effet, plusieurs livres de biochimie et de nutrition affirment que les différents modes de cuisson utilisés pour cuire les fruits et légumes font perdre à ces derniers une grande quantité de vitamine C. Ainsi, même cuits dans les meilleures conditions, les légumes perdent au moins le quart de leur teneur en vitamine C (1).

La perte de vitamine C diffère d'une méthode de cuisson à l'autre. De fait, les conclusions d'une expérience ayant été réalisée sur les poivrons verts, dans le cadre d'un cours de biochimie à l'Université Bail State (dans l'état de l'Indiana), indiquent que le mode de cuisson choisi influence grandement la teneur en vitamine C de ce légume. Leurs résultats démontrent que la quantité d'acide ascorbique (vitamine C) des piments doux va en décroissant selon qu'ils sont cuits au micro-ondes, à la vapeur, au four ou dans l'eau bouillante (2).

Le choix de l'Université de Bail State d'étudier les poivrons verts vient du fait que ce légume est l'un de ceux qui contiennent le plus de vitamine C : environ 125 à 200 milligrammes d'acide ascorbique par 100 grammes de poivron. Pour être en mesure de détecter la quantité d'acide ascorbique présente dans un aliment et comprendre les causes de sa perte lors de la cuisson, il faut connaître certaines des propriétés chimiques de la vitamine C. Tout d'abord, indiquons que l'acide ascorbique est soluble dans l'eau. Aussi, sa dégradation en milieu aqueux dépendra de plusieurs facteurs tels le pH et la température de l'eau, la présence ou l'absence d'oxygène, ainsi que la présence ou l'absence de métal. En solution aqueuse, l'acide ascorbique est plus stable à un pH entre 4 et 6 : elle est donc plus sensible aux bases qu'aux acides. De plus, la chaleur constitue un des autres facteurs auxquels la vitamine C est sensible. De fait, en présence d'oxygène et de chaleur, l'acide ascorbique s'oxyde de façon proportionnelle à la hausse de température. Ajoutons que l'oxydation de la vitamine C est une réaction catalysée par la plupart des métaux, surtout par le cuivre. Pour terminer, mentionnons qu'il faut conserver les aliments dans des contenants hermétiquement fermés, car l'air détruit la vitamine C. Il faut aussi éviter de couper les légumes en trop petits morceaux, car chaque surface coupée crée une déperdition de vitamine C (3).

## Hypothèse de travail

Notre expérience ayant pour but de mesurer la quantité d'acide ascorbique perdue par les poivrons verts lors de leur cuisson (soit au micro-ondes, soit à la vapeur, soit au four, ou bouillis), nous effectuerons une expérience similaire à celle qui a été réalisée à l'Université de Ball State et nous construirons nos hypothèses à l'aide des résultats qui y ont été obtenus. pour.

Ainsi, nous croyons que l'échantillon de poivron non cuit (cru) devrait être celui contenant le plus de vitamine étant donné qu'il n'est soumis à aucune méthode de cuisson. Par ailleurs, parmi les échantillons de poivrons cuits, celui cuit au micro-ondes devrait perdre moins de vitamine C. De fait, d'une part, la cuisson au micro-ondes se fait plus rapidement que les autres; il s'ensuit que les poivrons sont donc moins longtemps en contact avec l'air. D'autre part, cette méthode de cuisson ne nécessite pas de contact avec un milieu aqueux. Il semble donc que cette méthode de cuisson devrait être la plus avantageuse en ce qui a trait à la conservation de la vitamine C. L'échantillon de piment cuit à la vapeur devrait occuper la deuxième place, suivi par l'échantillon cuit au four. La méthode de cuisson à l'eau bouillante devrait suivre derrière puisque les piments doux se retrouvent dans un milieu aqueux et que la température y est élevée.

## Plan d'expérimentation

En ce qui concerne notre méthode d'expérimentation, nous nous baserons aussi sur les expériences déjà effectuées à l'Université de Bail State. Sur chaque poivron, nous ferons cinq tests différents afin de

calculer la quantité d'acide ascorbique dans un échantillon cru, cuit au micro-ondes, cuit à la vapeur, cuit au four et bouilli. Nous séparerons donc chaque poivron en cinq échantillons de même masse. Nous ferons ensuite cuire les échantillons selon le mode de cuisson prédéterminé.

L'extraction de l'acide ascorbique des poivrons se fera à l'aide d'un mortier et d'un pilon. Le liquide obtenu par broiement sera décanté et filtré. La quantité d'acide ascorbique étant déterminée par un titrage rédox, son nombre de milligrammes oxydés par chaque millilitre de base devra avoir été préalablement déterminé, la base étant une solution standard de NBS. Nous effectuerons ce titrage préliminaire à l'aide d'une solution standard d'acide ascorbique. Par la suite, nous procéderons au titrage des différents échantillons afin d'en connaître la teneur en vitamine C. Nous nous servirons d'un complexe iode-amidon (bleu foncé) comme indicateur coloré. Pour les méthodes de cuisson à la vapeur et à l'eau bouillante, nous effectuerons aussi le titrage de l'eau de cuisson afin d'observer si une certaine quantité d'acide ascorbique ne s'y retrouve pas. De plus, pour ces deux méthodes, nous pourrions décider d'une méthode de cuisson avec ou sans couvercle, dans un milieu neutre, acide, basique ou saturé en vitamine C.

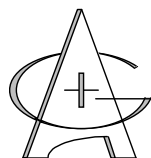
Grâce aux données obtenues lors du titrage préliminaire, nous pourrions ensuite calculer le nombre de milligrammes d'acide ascorbique contenus dans chacun des échantillons. Ainsi, il sera possible de calculer l'influence de chaque méthode de cuisson en comparant les résultats de celle-ci avec ceux obtenus pour les échantillons de poivrons non cuits.

(1) Brunet Jean-Marc. *Les vitamines naturelles*, Boucherville, Éditions de Mortagne, 1983, 150 p.

(2) R. Johnson, Eric. « Determination of the Effect of Various Modes of Cooking on the Vitamin C Content of a Common Food, Green Pepper ». *Journal of Chemical Education*, vol. 65, n° 10, octobre 1988, p. 926-927

(3) « Ascorbic Acid » tiré de *Encyclopedia of Chemical Technology/Vitamins to Zone Refining*, Third Edition, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons, 1984, vol. 24, p 8- 40.

# SPÉCIFICATIONS ET BARÈME POUR LE KIOSQUE



DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA NATURE

PROJETS DE RECHERCHE - COHORTE 1998-2000 - HIVER 2000

## SPÉCIFICATIONS ET BARÈME POUR LE KIOSQUE

- Chaque **projet** (pouvant donc être constitué d'une ou de deux équipes, selon le cas) devra être présenté sous forme de kiosque ; vous devrez donc prévoir les moyens (affiches, vidéos, diapositives, montages, etc.) utilisés pour ce faire.
- Une rencontre au début de la session hiver 2000 avec le responsable des ressources didactiques au collège, Philippe Warin, vous permettra de connaître les échéances et les consignes à respecter pour tout matériel qui sera utilisé pour l'exposition. Étant donné la liste impressionnante d'appareils de toutes sortes qu'une telle exposition exige, une demande faite après les dates limites ne pourra être acceptée.
- N'oubliez pas que votre présentation doit être **attrayante** ! Contrairement au rapport écrit où vous pouvez expliquer en long et en large votre cheminement, vous devez ici n'indiquer que l'essentiel de votre démarche ainsi que les résultats : votre présentation devrait constituer une **illustration** de l'"abstract" préparé pour le rapport écrit.
- Cette présentation se doit également d'être **professionnelle** : **AUCUN TEXTE ÉCRIT À LA MAIN NE SERA TOLÉRÉ** !
- Les textes présentés doivent être courts et lisibles d'une distance de deux (2) mètres. Les visiteurs ne peuvent tout simplement pas se coller le nez sur vos feuilles pour essayer de deviner ce qui est écrit !
- N'oubliez surtout pas qu'il y aura probablement une **vingtaine** de kiosques lors de cette exposition : l'exposé de votre projet ne devrait durer que **cinq (5) minutes**, de façon à ce que les visiteurs puissent prendre connaissance de **tous** les travaux.
- Le kiosque et la présentation seront notés de la façon suivante :

### Points

|                                |   |                           |    |                 |
|--------------------------------|---|---------------------------|----|-----------------|
| d'équipe)<br><br>individuelle) | • | Présentation matérielle   | 20 | (note           |
|                                | • | Communication             | 20 | (note           |
|                                | • | Document d'accompagnement | 10 | (note d'équipe) |

|       |              |
|-------|--------------|
| ----- | -----        |
| 50    | <b>Total</b> |

## Présentation matérielle

La présentation matérielle est constituée de l'ensemble des moyens que vous mettrez en œuvre pour illustrer votre propos.

Elle sera évaluée en quatre points :

|                     |             |   |
|---------------------|-------------|---|
|                     | originalité | 5 |
| contenu             |             | 5 |
| clarté              |             | 5 |
| qualité du français |             | 5 |

Planifiez dès que possible l'organisation de votre kiosque !

## Communication

Vous ne pouvez vous asseoir tout simplement devant vos affiches en attendant que les gens les lisent; vous serez donc notés sur les explications que vous serez en mesure de donner aux gens qui viendront visiter l'exposition.

Ce volet sera évalué en quatre points :

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
|   | accueil             |   |
| 5 |                     |   |
|   | contenu             | 5 |
|   | clarté              | 5 |
|   | qualité du français | 5 |

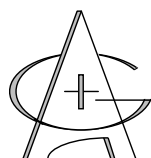
## Document d'accompagnement

Lorsque l'on présente son projet de recherche dans une exposition, on aimerait bien que les gens qui viennent en gardent un bon souvenir : c'est pourquoi les exposants se doivent d'être en mesure de remettre aux visiteurs un résumé des travaux décrits dans leur kiosque (document d'accompagnement).

Ce document ne doit comporter **qu'une demi-page** et contenir l'essentiel de la démarche. On doit y retrouver le titre du projet, les noms des chercheurs et le programme d'origine (DEC Plus en sciences de la nature, Collège André-Grasset). On peut se baser sur l'« abstract » du rapport écrit pour l'essentiel du texte, en ajoutant des dessins ou des images pertinentes.

Ce document sera évalué sur 10 points.

# CONSIGNES ET BARÈME POUR LE CAHIER DE LABORATOIRE



DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA NATURE  
PROJETS DE RECHERCHE - COHORTE 1998-2000 - HIVER 2000

## SPÉCIFICATIONS ET BARÈME POUR LE CAHIER DE LABORATOIRE

Ce cahier de laboratoire doit être remis en même temps que l'article. Il sera noté en fonction des consignes suivantes :

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| • Propreté générale et respect des consignes | 5  |
| • Richesse et pertinence des informations    | 10 |
| -----                                        |    |

----

**Total**

**15**

### Propreté générale et respect des consignes

- Les informations inscrites dans le cahier de laboratoire doivent être **lisibles**.
- Les informations erronées doivent être rayées d'un seul trait, de façon à pouvoir relire cette information si jamais elle s'avère utile.
- Chacune des informations indiquées doit pouvoir être située dans le temps par l'inscription de la **date** à laquelle ont été recueillies les informations.
- Les données doivent être inscrites à l'**encre** ou au **feutre**.

### Richesse et pertinence des informations

- Les informations inscrites dans le cahier de laboratoire doivent être le plus **complètes** possible.
- Les substances et les montages doivent être minutieusement décrits (incluant les spécifications commerciales telles le nom du fabricant) : on ajoutera au besoin des schémas pour aider la compréhension.
- Chaque substance ou montage qui est produit et qui est gardé(e) au laboratoire doit être accompagné(e) de son **code** (cf. document de mise au point)\*.

En fait, le but du cahier de laboratoire est de permettre au lecteur, quel qu'il soit, de répéter l'expérience décrite dans le contexte le plus semblable possible à la situation originale.

\* Extrait du document de mise au point décrivant la manière de rédiger les informations dans le cahier de laboratoire.

- **Cahier de laboratoire**

Consignez **tout** ce qui a trait au projet (hypothèses, préparation du matériel, calculs, schémas des montages, conditions expérimentales, spécifications des appareils, résultats, etc.) dans un **cahier de laboratoire** qui vous sera remis dès la première semaine.

Le cahier de laboratoire est un outil fondamental en recherche. Bien que les normes qui le régissent varient d'une discipline à l'autre, sa raison d'être première demeure la même, soit rassembler en un seul lieu **toute information ayant trait de loin ou de près au projet.**

Quoique vous inscriviez dans ce cahier, vous devez toujours indiquer **la date** à laquelle vous entrez vos informations et **écrire à l'encre**. Vous ne devez **jamais effacer** quoi que ce soit. Une erreur est tout simplement rayée d'un seul trait.

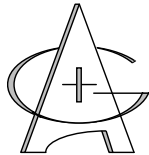
Identifiez **chaque** montage, solution, bouillon de culture que vous laisserez traîner à quelque part dans les laboratoires par un **CODE**. Ce code doit se retrouver dans le cahier et sur l'objet à identifier : ceci permettra de savoir en tout temps la nature de ces merveilleuses choses bizarres que nous allons retrouver un peu partout. Utilisez le code suivant :

Ex. : Numéro de cohorte - Titre abrégé du projet - Page du cahier -  
Lettre identifiant l'objet dans cette page du cahier, ce qui  
pourrait s'écrire, pour un objet donné, C4 - Électro - 17 - A. Ce  
code signifie Cohorte 4 - Projet Électrocardiogramme - Page 17 du  
cahier - Produit A

Ce cahier constitue la mémoire de votre projet; il doit pouvoir être lu et utilisé par un(e) autre étudiant(e). Vous devez donc utiliser une écriture claire, sans faire de l'artisanat.

**Enfin, n'oubliez pas que ce cahier doit être rendu à la fin avec le rapport écrit et est évalué !**

# CONSIGNES ET BARÈME POUR LE RAPPORT ÉCRIT



## DEC<sup>Plus</sup> EN SCIENCES DE LA NATURE PROJETS DE RECHERCHE - COHORTE 1998-2000 - HIVER 2000

### SPÉCIFICATIONS ET BARÈME POUR LE RAPPORT ÉCRIT

|       |                                                                                                                                                                                                     |              |            |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|
| -     | Le travail devra être présenté sous la forme d'un <b>article scientifique</b> (traitement de texte (Word ou Wordperfect), minimum de 4 pages, double colonne, simple interligne, caractère 10 pts). |              |            |
| -     | L'article devra contenir les éléments suivants :                                                                                                                                                    |              |            |
|       |                                                                                                                                                                                                     | Points       |            |
|       | • Titre et résumé (« abstract »)                                                                                                                                                                    | 10           |            |
|       | • Contexte théorique et formulation de la (ou des) hypothèse(s)                                                                                                                                     | 25           |            |
|       | • Description de l'expérience                                                                                                                                                                       | 15           |            |
|       | • Analyse des résultats                                                                                                                                                                             | 25           |            |
|       | • Interprétation des résultats                                                                                                                                                                      |              |            |
| 30    |                                                                                                                                                                                                     |              |            |
|       | • Conclusion                                                                                                                                                                                        | 3            |            |
|       | • Remerciements                                                                                                                                                                                     |              | 2          |
|       | • Médiagraphie                                                                                                                                                                                      | 5            |            |
|       | • Présentation générale                                                                                                                                                                             | 5            |            |
| ----- |                                                                                                                                                                                                     |              |            |
| ----- |                                                                                                                                                                                                     | <b>Total</b> | <b>120</b> |

**Français : orthographe, ponctuation ou syntaxe plus que douteuse : 3 fautes acceptées par page. Il y a perte par la suite de 1 point par faute supplémentaire et ce, jusqu'à un maximum de 25 points.**

Chacune de ces sections est décrite en détail dans l'appendice A (« Normes de présentation d'un rapport de recherche », pages 231 à 254) du livre « La méthode expérimentale en sciences humaines », par Jacques Latreille et Lucie Trépanier, collection Notes de cours, éditeurs Starno, 1994. Ce document est disponible au CRD.

#### Titre et résumé (10 points)

- Le titre doit être formulé avec précision, faire mention des variables de la recherche et du nom des auteurs (**1 point**)
- Le résumé doit donner, en quelques lignes, un bon aperçu des travaux de recherches. Ce résumé doit être présenté en **français (6 points) et en**



**anglais. (3 points)** (la partie anglaise, qui devrait être une traduction de la partie française, sera jugée sur la qualité de la langue).

Éléments à retrouver dans le résumé :

- but de la recherche (1 point);
- caractéristiques des systèmes étudiés (1 point);
- matériel utilisé (1 point);
- déroulement de l'expérience (1 point);
- résultats et rappel de l'hypothèse (1 point);
- conclusion de l'interprétation des résultats (1 point).

- La lecture du seul résumé de l'article devrait suffire à un lecteur pour bien saisir ce dont il est question dans ledit article.
- Chacun des résumés (français et anglais) devrait être écrit sur une seule colonne et occuper **10 lignes maximum** dans le texte (donc 20 lignes au total).

**Contexte théorique et formulation de l'hypothèse (ou introduction) (25 points)**

- Le contexte théorique doit ...
  - *situer l'expérience à réaliser par rapport aux théories et aux recherches existantes;*
  - *fournir un cadre de référence pour l'interprétation des résultats;*
  - *suggérer des moyens d'expérimenter et de colliger des données ;*
  - *justifier et présenter les hypothèses.*
- Les références seront citées selon le système **Harvard**, c'est-à-dire, en mentionnant le nom de l'auteur et l'année de publication; les références seront ensuite mentionnées par ordre alphabétique des auteurs dans la section **Médiagraphie**, selon les normes du CRD.

ex. : Le lien entre le xaniphon et le ranifed a clairement été établi (lors des travaux de Swaanyriver (1977) ...

- Pour les travaux sans hypothèse opérationnelle (comme c'est souvent le cas lorsque l'on veut « construire » un appareil (ex. : bras articulé, ascenseur, soufflerie) ou concevoir un logiciel, les étudiants pourront présenter une approche historique des concepts abordés lors de la conception de leur produit.

ex. :                    pour un projet en informatique : début des ordinateurs, apparition du langage Pascal, petit historique des jeux impliqués ...

- Le contexte théorique devrait en principe se terminer par la présentation de l'hypothèse, qui devrait être *simple, concise, justifiée par le contexte théorique et opérationnelle (c'est-à-dire, faisant référence à des faits observables et mesurables)*.
- Dans le cas d'un projet orienté vers la conception d'un produit, le contexte théorique devrait se terminer par une brève description du produit comme tel et des contraintes auxquelles celui-ci doit obéir

(ex. possibilité de plusieurs pour un jeu informatisé de Poker ou limites de sensibilité pour un système d'alarme).

- Le contexte théorique sera évalué sur les points suivants :
  - exhaustivité **(10 points)** ;
  - organisation de la section en entonnoir (général → hypothèse) **(3 points)** ;
  - clarté, précision, pertinence des recherches présentées **(3 points)** ;
  - liens entre les idées, les paragraphes **(3 points)** ;
  - formulation de l'hypothèse (et/ou des contraintes pour un projet de conception d'objet ou de programme) : concise et justifiée par le contexte théorique **(3 points)** ;
  - sources citées correctement selon le système Harvard **(3 points)**.

### **Description de l'expérience (15 points)**

- Cette section décrit la démarche utilisée. Toutefois, comme l'explication de cette démarche promet d'être longue et aride, vous n'indiquerez dans cette section qu'un **résumé** de la méthode utilisée (le lecteur devrait avoir alors une bonne idée du déroulement de l'expérience); la description exhaustive de la démarche sera portée en annexe.
- Cette description de l'expérience sera évaluée selon les critères suivants :
  - *systèmes étudiés* **(3 points)** ;
  - *matériel utilisé* **(5 points)** ;
  - *plan de l'expérience : spécification des variables étudiées et contrôle des facteurs pouvant influencer le cours de l'expérience* **(2 points)** ;
  - *déroulement de l'expérience* **(5 points)**.

### **Analyse des résultats (25 points)**

- Cette analyse devrait couvrir les points suivants :
  - *méthode d'analyse (prise de mesures, traitement statistique, etc.)* **(10 points)** ;
  - *résultats principaux (présentés sous forme de tableaux et de graphiques) : respect des normes du "Guide des sciences expérimentales"* **(15 points)**.

### **Interprétation des résultats (30 points)**

- Il s'agit en fait ici de déterminer si l'hypothèse de départ est confirmée ou infirmée (ou si le produit conçu est conforme aux normes initiales); on doit exposer dans cette section les problèmes encourus, les facteurs pouvant expliquer les résultats (en se basant sur le

contexte théorique ou sur d'autres considérations) et les suggestions d'autres recherches à effectuer pour approfondir l'étude.

- De plus, il serait intéressant d'inclure dans cette section tous les détours, les écueils ou les recherches « on-the-side », qui ajoutent tant de saveur à un projet de recherche.
- L'interprétation des résultats sera évaluée selon les critères suivants :
  - confirmation ou infirmation de l'hypothèse de départ **(5 points)**
  - critique de la démarche : explications plausibles, liens avec le contexte théorique **(15 points)**
  - résultats secondaires intéressants **(5 points)**
  - améliorations possibles de l'expérience **(3 points)**
  - suggestions de recherches futures **(2 points)**

### **Conclusion (3 points)**

- Il s'agit ici de rappeler l'hypothèse de départ et de spécifier si elle a été confirmée ou non (ou encore de spécifier le produit à créer et ses caractéristiques, et de déterminer si le produit créé correspond aux attentes).

### **Remerciements (2 points)**

- Remerciements d'usage à tous ceux et celles qui ont aidé les rédacteurs dans leur projet.

### **Médiagraphie (5 points)**

- On doit citer, par **ordre alphabétique des auteurs**, les références décrites dans le texte.

### **Annexes**

- La description exhaustive des systèmes étudiés et des expériences menées sera placée en annexe et pourra exceptionnellement être écrite à l'encre. Cette annexe doit être écrite sur des feuilles séparées.

L'évaluation des annexes fait partie des sections « Description de l'expérience » et « Analyse des résultats ».

**Présentation générale (5 points)**

- Respect des normes initiales (double colonne, simple interligne, sections dans l'ordre indiqué)  
**(3 points)**
- Propreté générale **(2 points)**

Deux exemples de rapport écrit par d'anciens étudiants du DEC Plus ainsi qu'un exemple d'article d'un journal scientifique vous sont présentés dans les pages qui suivent. Veuillez noter que ces articles ne sont pas « parfaits » (bien qu'ils soient d'une qualité exceptionnelle !) : certains écarts par rapport aux normes présentées dans les pages précédentes sont inévitables. Toutefois, ces articles représentent bien le « standard » que vous devriez atteindre.

**Note de l'éditeur:** Les rapports écrits mentionnés dans l'encadré se retrouvent à l'annexe A.2.