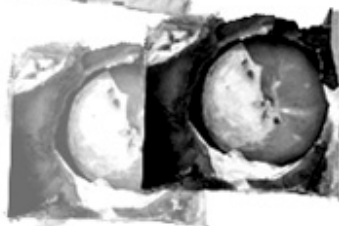
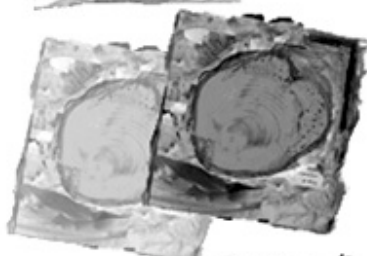
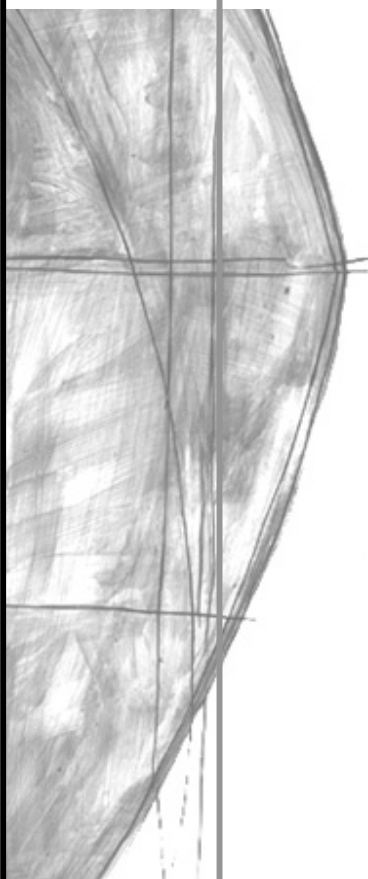


Projets de fin d'études



Sciences de la nature

2001-2002



COLLÈGE AHUNTSIC

Automne 2001

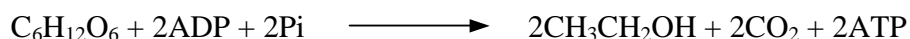
BIOLOGIE

Professeur: Alice Marcotte

Effets de la concentration de dextrose sur la vitesse de fermentation

Philippe Marcotte, Mireille Richard, Jonathan Sauvageau et Éric Scandella

Notre projet vise à vérifier la relation existant entre la concentration de dextrose et le dégagement de CO₂ lors d'une réaction de fermentation :



On peut donc supposer que la vitesse de fermentation est proportionnelle à la concentration de dextrose. Dans un bain-marie, à 40°C, nous avons fait réagir des levures à raison de 7,5 g/l avec différentes concentrations de dextrose variant de 5,0 g/l à 25,0 g/l. Nous pouvons conclure que notre hypothèse est vérifiée en calculant les vitesses de fermentation à partir des graphiques de la pression absolue en fonction du temps. Nous avons également à l'aide de nos résultats vérifié la validité d'un capteur d'éthanol, et cela pour de faibles concentrations de dextrose.

La respiration des levures

Annick Belley, Sugir Selliah et Sandra Turenne

Notre projet consiste à étudier l'effet de différentes concentrations de glucose sur la respiration des levures. Pour ce faire, nous mesurons à l'aide d'un oxymètre le taux d'oxygène consommé par 10 g/l de levure suite à l'ajout de concentrations de glucose variant de 2,5 à 225 g/l. Nous transformons ensuite les pourcentages d'oxygène par des consommations en mg/l/h, nous permettant ainsi de remarquer que lorsqu'on a de faibles concentrations de glucose, la respiration est faible et que rendu à une certaine concentration, une augmentation du glucose entraîne une diminution rapide de la consommation d'oxygène. De plus, nous constatons que plus la concentration de glucose est élevée, plus la consommation d'oxygène tend vers zéro, ce qui nous démontre possiblement qu'il y aurait inhibition de la respiration (effet Crabtree).

Étude comparative de la qualité d'eaux naturelles de la région de Montréal

Prunelle Bergeron, Josée Brodeur, Guy-Anne Brunet et Hugo Camato

Notre expérience a pour but de faire une étude comparative de la qualité de l'eau provenant du fleuve Saint-Laurent, de la rivière des Prairies et de la rivière des Mille-Îles. Afin de déterminer si l'emplacement d'un point d'échantillonnage dans l'axe est/ouest a un impact sur la qualité des eaux naturelles, nous avons prélevé nos échantillons en amont et en aval de ces rivières. Pour évaluer leur qualité, nous nous sommes basés sur plusieurs critères, pour ensuite retenir les plus pertinents : le nombre de coliformes fécaux qui nous donne un indice du taux de bactéries, la teneur en phosphates qui entraîne l'eutrophisation des algues et la demande biochimique en oxygène (DBO₅) qui mesure le taux de matières organiques. Suite à trois échantillonnages, il s'est avéré que la rivière des Mille-Îles est la plus polluée en raison d'une DBO₅, d'un taux de coliformes et d'une teneur en phosphates élevés.

Recherche de développement sur l'utilisation d'une caméra en biologie

Jaymie El-Sabbagh, Patricia Lamothe, Peggy Philis et Jessica Zeidan

Notre objectif est de définir dans quelle mesure la caméra « QuickCam » peut soutenir une recherche scientifique en biologie. Nous devons donc faire une recherche de développement en élaborant différents protocoles. Avec les résultats obtenus, nous faisons des recommandations au fabricant en vue d'améliorer la caméra et son utilisation, ainsi que des instructions sur son utilité pédagogique. De plus, la fonction « film en accéléré » permet de mettre en évidence des phénomènes lents tels la croissance de graines, le brunissement de fruits, etc. Par exemple, à l'aide d'un film de 2-3 secondes nous avons réussi à observer le phénomène d'osmose (en mettant des radis dans l'eau). Finalement, il reste encore un défi à relever, celui de la recherche microscopique.

Comparaison de deux méthodes de détection de mensonge

Michèle Auger, Francis Jodoin, Marie-Pascale Richard, Hector Urizar Mendez

Nous avons choisi d'étudier un détecteur de mensonge ou capteur de GSR pour déceler le réflexe galvanométrique de la peau. Un mensonge produit un stress qui enclenche plusieurs réactions physiologiques dont l'activation des glandes sudoripares. Le capteur enregistre la variation de résistance électrique de la peau causée par l'activation de ces glandes à l'aide d'électrodes posées sur les doigts. Nous allons étudier les résultats provenant du capteur et ceux venant d'une interprétation subjective du comportement du sujet lors d'un mensonge provoqué. Nous pourrions ainsi déterminer la méthode la plus efficace pour détecter un mensonge par un traitement statistique des données accumulées. Jusqu'ici le détecteur semble être le plus efficace.

Les effets des produits nettoyants sur la productivité des algues

Marc Despaties, Kassy Landry et Delphine Marchand

Notre recherche consistait à étudier les effets sur l'écosystème d'un produit qui est utilisé tous les jours dans les marinas des environs de Montréal. Nos tests ont été exécutés sur des algues *Chlorella* avec des concentrations de produit de 0,25%, 1%, 5% et 10%. Selon notre hypothèse, la production d'oxygène lors de la photosynthèse diminuerait avec l'augmentation de la concentration du produit. Contrairement à nos attentes, la productivité nette des algues a augmenté légèrement, quoique les résultats obtenus varient selon les essais. Nous avons observé que le pH et l'opacité des solutions augmentent avec la concentration du produit. Ainsi, le produit étudié pourrait modifier l'environnement aquatique par son effet sur le pH, l'opacité de l'eau et la photosynthèse.

Professeur: Jean-Marie Renaud

Extraction de l'acide acétylsalicylique de différents médicaments

Sébastien Antaya, Tomy Martin-Durand et André Paquet

Le but de notre projet est de déterminer la quantité d'agent actif médicamenteux (acide acétylsalicylique ou AAS) présent dans un comprimé d'aspirine *Bayer régulier*, *Option+* (*Uniprix*) et *Bayer extra-fort*. En déterminant cette quantité, nous sommes en mesure d'évaluer le médicament le plus économique par rapport à la quantité d'AAS présent. En effet, l'écart est assez grand, environ 26% de différence, entre le prix d'un comprimé *Bayer* et celui d'un comprimé *Option+*. L'extraction réalisée consiste à isoler l'AAS en transformant celui-ci en sel puis une seconde fois sous forme d'acide, ce dernier étant extrait de la phase aqueuse en utilisant le dichlorométhane. L'évaporateur rotatif a permis d'obtenir l'AAS final. Nous avons également analysé les propriétés physiques et chimiques de l'AAS extrait de façon à les comparer avec celle de l'AAS pur. Les quantités d'AAS obtenues sont en accord avec les quantités théoriques. Pour conclure, il serait probablement utile d'évaluer la quantité d'AAS présent dans un comprimé, et ne pas s'en tenir qu'au prix ou à la marque.

Dosage de la vitamine C dans les brocolis, les carottes et les piments

Catherine Blanchet, Julie Duhamel-Gingras et Mélanie Mantha

La vitamine C, aussi appelée acide ascorbique, est essentielle au bon fonctionnement de l'organisme. Une carence en vitamine C peut causer des torts allant d'une mauvaise absorption du fer jusqu'à la mort infantile. Le but de notre projet est de faire le dosage de la vitamine C dans les brocolis, les piments verts et les carottes, pour ainsi déterminer lequel en contient le plus. Nous avons fait varier le temps d'exposition et la température pour voir les effets de ces facteurs sur la quantité de vitamine C. Pour ce faire, nous avons titré de l'acide ascorbique pur et noté le volume de titrant utilisé et ensuite répété les opérations en titrant du jus de légumes. La solution utilisée pour le titrage est le lugol.

Les résultats obtenus montrent que le piment vert contient le plus de vitamine C et que la carotte en contient le moins. De plus, nous nous sommes aperçues que le temps, la cuisson et la congélation sont des facteurs qui font diminuer la concentration de vitamine C dans les légumes étudiés.

Shampooings au peigne fin

Félix David, Enrico Scavuzzo et Huong Tran

Notre projet consiste à faire l'étude des propriétés physiques et des composantes chimiques de 5 shampooings. Pour ce faire, nous avons déterminé : leur acidité par titrage de NaOH, leur viscosité à différentes températures, leur concentration en ions chlorure par la méthode de titrage de Mohr, leur pH et enfin leur puissance moussante à différentes duretés d'eau. Nos résultats, en ce qui concerne le pH, concordent avec la littérature puisqu'il varie entre 5,2 et 7,2. Comme attendu, on dénote que la viscosité augmente avec la baisse de température et ce, pour tous les shampooings étudiés. Aussi, la teneur en sel de NaCl expérimental rencontre les normes théoriques, soit entre 0,5% et 3%. En somme, les shampooings recèlent plus de secrets qu'il n'y paraît sous la douche.

Extraction de la caféine des médicaments

Janie Cabana, Yannick Charest et Mélissa Laniel

Dans ce projet, nous avons extrait la caféine de deux médicaments soit le *Wake-up* et l'*Anacin*. Nous avons utilisé un protocole nous permettant tout d'abord de séparer l'acétaminophène des autres substances grâce à un solvant, le dichlorométhane et par filtration sous vide. Ensuite, en effectuant une extraction à l'aide de NaOH, nous avons isolé la caféine de l'aspirine et des autres substances présentes. Finalement, la caféine a été purifiée par recristallisation à l'aide d'acétone. La caféine obtenue a été caractérisée par son point de fusion et par la spectroscopie infrarouge. Ainsi, les résultats obtenus nous dévoilent que la caféine obtenue n'était pas très pure.

Extraction de l'acide benzoïque dans les boissons gazeuses

Vien Man Cao Tran, Danny Chhin et Rose Carmel Exantus

Étant donné que les boissons gazeuses et les jus font partie de notre alimentation de tous les jours, nous avons pensé dans notre projet étudier leur teneur en acide benzoïque. En effet l'acide benzoïque est un produit utilisé le plus souvent sous forme de benzoate de calcium ou de potassium pour conserver certains produits alimentaires. Pour trouver la quantité d'acide benzoïque qu'il y a dans une canette de *Sprite*, de *7UP* ou de *Sunny Delight* de 355 ml, nous avons utilisé deux méthodes d'extraction : une simple et une triple. Le dichlorométhane a été utilisé comme solvant d'extraction.

L'acide benzoïque a été obtenu après avoir évaporé sous vide la solution de dichlorométhane. Comme attendu, l'extraction multiple a donné un meilleur rendement que l'extraction simple. L'acide benzoïque recueilli n'était pas pur mais une recristallisation en utilisant l'eau comme solvant, a permis d'en augmenter la pureté.

Concentration de la vitamine C dans les oranges et les pamplemousses

Josée Demchuck et Sonia Viau

Nous avons décidé de vérifier la variation de l'acide L-ascorbique dans les oranges et les pamplemousses en fonction du temps de vieillissement et de la température de conservation. Pour ce faire, nous avons utilisé une méthode par titrage. Ainsi, nous avons fait réagir l'acide L-ascorbique avec un excès de diiode, que nous avons ensuite titré avec du thiosulfate de sodium. Par cette dernière étape, nous avons pu déterminer le diiode ayant réagi avec la vitamine C et donc la concentration de celle-ci. Nous avons pu constater le résultat suivant : à grosseur égale l'orange a une teneur plus élevée que le pamplemousse en vitamine C. De plus, l'acide L-ascorbique étant une vitamine hydrosoluble, nous avons pu constater que ces deux fruits conservés à des températures froides subissaient d'importantes pertes en vitamine C. Finalement, le temps de vieillissement influence aussi le taux de la vitamine C à la baisse, que ce soit dans les oranges ou les pamplemousses étudiés.

Professeur: Luc Poitras

Résolution des polynômes de 3^e et 4^e degré

Kamaljit Bains et Philomène Jacques

Les équations du troisième degré sont-elles résolubles par radicaux ? Nous sommes au XVI^e siècle et cette question occupe une grande partie des recherches mathématiques de l'époque. Plusieurs mathématiciens, dont Newton et Raphson, tentèrent de résoudre ce problème avec des méthodes géométriques, mais n'obtinrent que des approximations. Vers l'an 1540, Jérôme Cardan inventa la méthode permettant de résoudre les équations du troisième degré par radicaux. Par la suite, son élève Ludovico Ferrari résolut les équations du quatrième degré, elles aussi par radicaux. C'est d'ailleurs suite à ces deux résultats que suivit la création d'un nouvel objet mathématique : les nombres complexes. Quant aux polynômes de degré supérieur ou égal à cinq, il a été démontré, quelque temps plus tard, qu'ils ne sont pas résolubles par radicaux. Notre projet de recherche consiste à démontrer et simuler, à l'aide d'un programme en langage *Maple*, les méthodes de Cardan et Ferrari, ainsi que de présenter la méthode d'approximation de Newton-Raphson et ses conditions de convergence.

Trigonométrie sphérique

Nadège Cassendo et Marc-André Nadeau

Très tôt, les hommes ont eu besoin de mesurer des longueurs ou des étendues qui leur étaient inaccessibles directement. Ainsi ont-ils cherché à connaître la largeur d'un fleuve, la hauteur d'une montagne, la distance de la Terre au Soleil, l'étendue de la Galaxie... Il a donc été nécessaire d'inventer des moyens détournés pour résoudre ces problèmes. Une branche des mathématiques, la trigonométrie, a fourni ces méthodes de calcul. Comme l'indique son nom, la trigonométrie (du grec *trigonos*, « trois côtés », et *metron*, « mesure ») est la science de la mesure des triangles. Notre projet a consisté à comprendre et démontrer les notions de trigonométrie sphérique : ses formules ont pour objet de « résoudre » les triangles sphériques, c'est-à-dire de déduire à partir des éléments connus (côtés ou angles) les autres éléments du triangle (ce qui s'applique entre autres aux calculs de distance, connaissant la longitude et la latitude); nous avons ensuite programmé en langage *Maple* la résolution de ces triangles.

Cryptographie à l'aide des nombres premiers

Isabelle Brunet et Mathieu Desrosiers

Chaque jour, sans le savoir, vous utilisez le système de cryptographie RSA, soit par transaction bancaire avec votre carte guichet ou bien par achat sur Internet; il sert à rendre ces opérations plus sécuritaires. Cette forme de codage, qui est aussi utilisée par la défense nationale afin d'assurer la sécurité publique, est la base de notre projet. Cette méthode de cryptage est basée sur le fait que les ordinateurs les plus puissants sont incapables de factoriser des nombres de grande envergure en un temps raisonnable. Après avoir étudié la partie de la théorie des nombres à la base de cette méthode (nombres premiers, congruences, petit théorème de Fermat, fonction d'Euler), nous avons créé un programme en langage *Maple* qui nous permet de générer un code à partir d'un message quelconque et, inversement, de décoder un message reçu, le tout d'après la divulgation d'une clef publique déduite d'une clef privée d'interprétation.

Approximation du nombre π

Salem Karim

Il y a en gros deux types d'approche pour l'approximation du nombre π : la méthode géométrique exploitée par Archimède et la méthode des séries, plus actuelle. La méthode géométrique exploitée par Archimède consiste à évaluer le périmètre des polygones inscrits et circonscrits dans un cercle de rayon r quand leur nombre de côtés tend vers l'infini : puisque π est défini par la circonférence du cercle ($C=2\pi r$), il devient possible d'approximer π . J'ai ensuite programmé cette approximation en langage *Maple*, sans utiliser les fonctions trigonométriques (que *Maple* calcule à l'aide du nombre π). Parmi les autres méthodes, on retrouvera les inéquations de Machin, utilisant le développement en série de Taylor de l'arctangente; le but est alors de trouver des séries qui convergent rapidement vers π .

Approximations polynomiales et trigonométriques

Gilbert Paquet et Elior Pierre-Canel

On utilise les polynômes d'interpolation de Lagrange, les polynômes de Legendre et les séries de Fourier pour l'approximation de fonctions continues sur un intervalle (ou vérifiant les conditions de Dirichlet) et des procédures programmées en langage *Maple* pour effectuer ces calculs et leur représentation graphique.

Professeurs: Martin Charest et Pierre Jodoin

Aérodynamique

Olivier Bolduc et Julie Vadeboncoeur

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi les avions volent? Au cours de notre projet, nous tentons de le découvrir, et ainsi de déterminer les facteurs qui influencent la grandeur de la force ascendante exercée sur l'avion, ce que l'on nomme la portance.

Lors de nos recherches, nous avons découvert que la portance est due en réalité à la forme caractéristique de l'aile d'avion. L'équation qui décrit la relation entre les différents paramètres agissant sur la portance nous apprend que la portance est directement proportionnelle à la masse volumique de l'air, à une constante qui est propre à chacune des ailes et au carré de la vitesse de l'air. Des trois principaux facteurs agissant sur la portance, c'est la vitesse qui est la plus influente, car la portance est directement proportionnelle au carré de la vitesse. Nous comprenons ainsi pourquoi les producteurs d'avion consacrent tant de temps et de moyens pour produire des moteurs de plus en plus puissants. Pour vérifier cette relation, nous employons une mini-soufflerie équipée d'un ventilateur à différentes vitesses et d'un anémomètre (donnant la vitesse du vent). Nous faisons varier la vitesse de l'air et l'angle d'attaque de l'aile pour déterminer à quel angle la traînée (force semblable au frottement) l'emporte sur la portance.

Jusqu'à présent, la pratique semble converger vers la théorie, mais l'expérimentation est délicate. La turbulence (force due au désordre dans le fluide, difficilement descriptible) semble omniprésente et ajoute aux grandes incertitudes de nos résultats.

Pendant la pluie, le beau temps

Ines Freitas et Geneviève Mérette

Le but de notre expérience était de comprendre comment se forme un arc-en-ciel. Or, il existe certaines conditions pour que celui-ci soit visible : un angle de déviation minimal différent pour chaque couleur et une position particulière du soleil. L'équation qui nous a été la plus utile pour cette expérience est $d=2(i-r)+(180-2r)$ qui nous permet de trouver l'angle de déviation théorique minimal (d) pour chaque couleur.

Dans le but de prouver et comprendre les conditions nécessaires à l'apparition de l'arc-en-ciel, nous avons fait trois expériences. La première consistait à mettre en évidence l'existence de l'angle de déviation minimal lorsque l'on faisait entrer un faisceau lumineux rouge, dans un béccher d'eau pour différentes distances par rapport à l'axe central. La deuxième avait pour but de trouver l'indice de réfraction de l'eau pour chaque couleur apparente du spectre lumineux utilisé (le violet, le bleu, le bleu-vert, le vert et le jaune). Ces indices nous permettent ensuite de trouver l'angle de déviation minimal de chaque couleur et d'expliquer la séparation des couleurs de l'arc-en-ciel. Finalement, la troisième expérience consistait à étudier arc-en-ciel secondaire, celui où les couleurs sont inversées, résultant d'une double réflexion dans la goutte d'eau. Somme toute, nos résultats permettent d'expliquer correctement le phénomène de l'arc-en-ciel.

Le mouvement d'une bille dans un fluide

David Adolphe et Stéphane Péguillan

Une bille tombe moins vite en milieu liquide que gazeux (ex : l'eau et l'air). Elle subit la poussée d'Archimède et la résistance du liquide à sa descente. Son mouvement se fait en deux phases, en premier, sa vitesse augmente hyperboliquement jusqu'à atteindre une vitesse limite (2^{ème} partie). Le liquide déplacé par la bille connaît un écoulement turbulent, et la force de résistance de l'eau serait, par hypothèse, proportionnelle au carré de sa vitesse. Non mesurable expérimentalement, l'effet Lémat est un mouvement de spin tridimensionnel que fait la bille (de surface lisse mais microscopiquement granuleuse ou rayée) suite à sa friction avec le liquide. Sa trajectoire est la superposition d'un mouvement vertical vers le bas et de déplacement latéraux. La bille peut donc parcourir un chemin impliquant un temps de parcours minimal ou maximal et une moyenne de plusieurs temps renforcera la qualité du modèle cinématique. Les courbes de vitesse et de position expérimentales correspondent aux courbes théoriques idéales en tenant compte des incertitudes.

La corde à penser

Mélina Roy Theobald et Kim Coung Vu

Devinez quelle est la forme d'une corde non tendue, suspendue par les deux bouts ! Devinez également quelle est la forme du câble porteur d'un pont suspendu comme le Golden Gate de San Francisco (ce câble étant l'équivalent d'une corde non-tendue, ayant une masse négligeable suspendue par les deux bouts et à laquelle sont attachés des poids identiques distribués uniformément sur l'axe horizontal) !

Vous apprendrez que ces cordes ne respectent pas une même fonction, elles n'ont donc pas la même forme. Une corde non tendue, suspendue par les deux bouts suit une courbe hyperbolique alors qu'une corde à laquelle on suspend des masses uniformément distribuées sur l'axe horizontal a une forme parabolique. L'explication est simple : la première corde a une masse linéique constante sur sa longueur et la deuxième a une masse linéique qui varie selon la position horizontale. Le résultat de notre étude se base principalement sur la deuxième loi de Newton qui stipule qu'à l'équilibre, la somme vectorielle des forces appliquées sur un système est égale à zéro. Après avoir trouvé les deux équations des courbes correspondantes, nous avons vérifié si la courbe expérimentale correspondait à la courbe anticipée par la théorie.

L'équilibre d'un bloc

Sébastien Barrera et Mélissa Larochelle

Après une dure et épuisante journée d'école, vous vous préparez à déguster votre crème glacée préférée. Mais voilà qu'il n'en reste plus, votre «p'tit» frère de 15 ans et 6'3'' l'a toute dévorée. En proie à une rage folle, vous souhaiteriez le faire basculer avec le moins d'effort possible...

C'est un tel évènement qui nous a incité à étudier l'équilibre du bloc. Nous avons utilisé un bloc de bois sur lequel nous avons appliqué une force à l'aide d'une corde attachée successivement à différentes hauteurs. Pour chaque hauteur, nous avons noté les masses suspendues à l'autre extrémité de la corde qui permettent de le faire basculer et ceci pour neuf situations différentes. Nous obtenions ces situations en variant l'angle de la force par rapport l'horizontale et/ou en plaçant le bloc sur un plan incliné. Pour chaque situation, nous avons obtenu une équation théorique à l'aide des lois de Newton. Par leur linéarité, les graphiques confirment la validité de ces équations et les pentes sont compatibles avec les paramètres du système (masse et largeur du bloc, angle d'application de la force et angle du plan incliné).

Serait-ce une illusion ?

Véronique Lavoie, François Meunier et Laurie Pelletier

Lorsque nous allons chercher un objet dans le fond d'un bassin contenant de l'eau, il nous arrive souvent de mouiller notre manche. Cela est causé par un phénomène d'illusion d'optique aquatique : nous voyons l'objet moins profond qu'il ne l'est en réalité.

Notre expérience consistait à obtenir la position de l'image virtuelle que nous voyons par rapport à la position réelle de l'objet au fond de l'eau. Avec les notions de mathématique déjà acquises et les lois de Snell-Descartes, nous avons trouvé les équations nous permettant de connaître les coordonnées (X, Y) de l'image virtuelle par rapport à la profondeur de l'objet (D), à la distance horizontale entre l'objet et le point de sortie du rayon (L), et à l'indice de réfraction (n). Pour obtenir ces résultats expérimentalement, nous avons utilisé un aquarium rempli d'eau au fond duquel nous avons placé un objet. À l'aide d'un rapporteur d'angle et d'une ficelle fixée à l'origine, nous avons mesuré l'angle pour lequel la ficelle et l'objet s'alignent. En faisant le graphique de X en fonction de L^3 et celui de $Y^{2/3}$ en fonction de L^2 , nous obtenons 2 droites dont les pentes et l'ordonnée à l'origine permettent d'obtenir des valeurs compatibles avec les paramètres du montage (n et D).

L'équilibre d'une échelle

Isabelle B. Desharnais et Martin Vadeboncoeur

Une échelle inclinée contre un mur n'est jamais parfaitement stable. C'est pourquoi nous avons tenté de résoudre ce problème en déterminant la hauteur maximale que peut atteindre un objet d'une certaine masse lorsque celui-ci grimpe dans cette échelle. Pour que celle-ci demeure en équilibre de rotation et de translation, la somme des forces agissant sur l'objet doit s'annuler ainsi que la somme des moments de forces. L'analyse des forces nous démontre que le frottement joue un rôle primordial dans la chute de l'échelle. Lorsqu'elle est sur le point de glisser, le frottement statique atteint sa valeur maximale, c'est à dire $f_s = \mu_s N$. C'est pourquoi nous en sommes venus à la conclusion que la hauteur de l'objet serait maximale si le coefficient de frottement existant entre le pied de l'échelle et le sol était minimal. À l'aide d'un montage réduit, nous avons trouvé diverses positions d'équilibre pour différentes hauteurs de l'objet. En réduisant au maximum les multiples sources d'erreurs, nous avons pu trouver le coefficient de frottement statique et ainsi la hauteur requise pour assurer la stabilité de l'échelle.

La forme de la surface d'un liquide en rotation

Vanessa Antoine et Pierre Gousse Guerrier

Lorsqu'un liquide est en rotation à vitesse angulaire constante, sa surface prend une forme caractéristique. Durant cette expérience, nous devons déterminer la forme qu'emprunte le liquide. Une fois que nous avons étudié les forces qui agissent sur le liquide, nous trouvons une équation du second degré dont la forme attendue est parabolique. Le but de la manipulation est donc de vérifier que la surface du liquide en rotation prend bien la forme d'une parabole. Pour le prouver, nous plaçons un bûcher rempli d'eau sur un plateau tournant à une vitesse constante. En traçant un graphique de la hauteur du liquide en fonction de son rayon, nous obtenons une courbe qui ressemble à la parabole à laquelle nous nous attendons. À partir de l'équation obtenue, nous pouvons déduire d'autres équations qui permettent de déterminer la hauteur, la profondeur ainsi que l'épaisseur du liquide en rotation. La manipulation nous permettra également de vérifier si nos données expérimentales et théoriques concordent.

Cette expérience a une certaine importance puisqu'elle a permis à des scientifiques de fabriquer des télescopes dont le miroir parabolique est un liquide réfléchissant en rotation.

Oscillation d'une balançoire

Philippe Nault et François Tanguay

Le but de notre projet fut de déterminer la masse M qu'il fallait attacher aux pieds des montants d'un portique de balançoire, pour que ce dernier ne bouge pas lors de l'oscillation. Plusieurs facteurs pouvaient avoir une influence sur la masse M nécessaire; l'angle θ se situant entre un montant du portique et la verticale, la longueur de la corde, la masse suspendue et l'angle de la corde par rapport à la verticale lorsque nous lâchions la masse suspendue. Nous avons gardé toutes ces variables constantes, sauf l'angle θ . En analysant les forces et les moments de force exercés sur le montage, nous avons pu trouver deux équations mettant en relation θ et M . Expérimentalement, nous avons attaché différentes masses aux pieds des montants du portique, pour lesquelles nous trouvons l'angle maximum pouvant être atteint par la masse suspendue en mouvement, sans que la balançoire ne bascule. À l'aide de nos équations, nous avons ensuite calculé les masses théoriques à partir des angles mesurés, puis comparé celles-ci avec nos masses expérimentales.

Le temps de vidage d'un récipient

Lejla Aliefendic et Émilie Venturelli

Le but de notre projet est de déterminer le temps de vidage d'un récipient en considérant la hauteur initiale du liquide et le diamètre du trou percé au bas du récipient. Nous allons, par la suite, vérifier l'équation théorique suivante :

$$\sqrt{h} = -\frac{\sqrt{2g} A_t t}{2A} + \sqrt{h_0}.$$

Pour cette vérification, nous utiliserons 2 méthodes expérimentales. Premièrement, nous chronométrons le temps nécessaire pour que la surface du liquide atteigne des hauteurs préétablies à partir de la hauteur initiale. Ensuite, nous mesurerons le temps de vidage complet du récipient à partir de hauteurs initiales différentes. Nous vérifierons aussi, par une troisième méthode expérimentale, l'équation de la vitesse de l'écoulement extérieur utilisé lors de la démonstration de notre équation théorique. Cette méthode consiste à mesurer la portée du jet d'eau en fonction de la hauteur de l'eau restante dans le bidon. Finalement, nous pouvons affirmer que notre but est vérifié puisque les graphiques de \sqrt{h} en fonction de t nous donnent des droites, en accord avec la théorie. Avec les pentes de ces graphiques, nous avons pu déterminer l'aire des trous expérimentaux par calculs et les comparer à une mesure directe.

Hiver 2002
(En cours)