

UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour
Licence de Physique et de Chimie



Rapport de Stage

CHEBCHOUB Mehdi

Stage effectué du 13 Avril au 29 Mai 2015 au
Lycée René Cassin – 2 Rue Lasseguette, 64 100 Bayonne
sous la direction scientifique de Mr. Bruyère, professeur de
Sciences Physiques et Chimiques



Remerciements

*Je tiens à remercier mon maître de stage, **Mr. Bruyère Jean-Paul** pour m'avoir offert l'occasion d'effectuer ce stage, mais aussi pour sa présence à chacune de mes prestations apportant ainsi un regard critique sur mon travail. Sa disponibilité, son honnêteté et son investissement à mon égard sont autant qualités qui permirent la réalisation de ce présent rapport.*

*Je tiens à exprimer de vifs remerciements à l'ensemble des membres du laboratoire, **Mr. Argounes Jean-Marie, Mr. Boniol Alain** et **Mm. Werquin Nathalie** pour leur coopération et leur disponibilité tout au long de ce stage.*



Sommaire

Remerciements	P.2
Introduction	P.4
I. Présentation du stage	P.5
A. Le lycée René Cassin	P.5
B. Description du stage	P.6
C. Organisation et Objectifs	P.6
II. Observations générales	P.7
A. Laborantins et professeurs : une équipe nécessaire	P.7
B. Observation des cours	P.8
III. Investissements personnels	P.11
A. Séance de Travaux Pratiques	P.11
B. Séance de Révision	P.13
C. Séances d'Approfondissement Personnalisé	P.15
Conclusion	P.19
Documents Annexes	P.20

Introduction

Ce rapport de stage s'inscrit dans un projet professionnel précis : celui de devenir professeur de physique-chimie. Le goût de l'enseignement mêlé à celui de partager et de transmettre des connaissances explique, presque à lui seul, le désir de réaliser cette expérience professionnelle au sein d'un établissement scolaire attrayant : le lycée René Cassin. Diverses raisons permettent de justifier un tel choix de stage. La plupart seront détaillées en première partie de ce rapport.

Tout d'abord il est essentiel de comprendre le fonctionnement de cet établissement. Le lycée est tout d'abord un lieu de vie où est mise en place une infrastructure permettant d'accueillir les élèves, les professeurs et autres membres du site. Tous cohabitent ensemble et mon intervention s'est attachée, en premier lieu, à saisir l'ensemble de ces interactions afin d'en avoir une vision globale. Les dispositifs mis en place par l'établissement pour accueillir au mieux les élèves seront décrits, tout comme les relations entre les différentes communautés scientifiques. La problématique sera clarifiée afin de donner à ce stage des directives précises.

On s'attachera dans un deuxième temps à expliciter les observations qui ont permis de mieux assimiler l'aspect pédagogique des sciences physiques et chimiques. Celles-ci mettront en lumière une pédagogie moderne qui évolue en fonction du temps. Bien que sa forme reste modelable, on verra que le fond pédagogique reste inchangé. On mettra en lumière diverses transmissions des connaissances ce qui permettra de faire un premier bilan sur les appréhensions initiales.

Enfin, on veillera à détailler l'ensemble des investissements personnels pris en main afin d'être confronté directement à cette pédagogie exprimée plus tôt. Ces différentes interventions personnelles permettront de mettre en reliefs des qualités et des défauts existants, mais constructifs.

I. Présentation du stage

Dans une première partie il est nécessaire de présenter le lycée dans lequel s'est effectué ce stage. D'une part, la description de l'établissement permet d'obtenir une vision plus générale et est l'occasion de découvrir plus amplement ses particularités afin de mieux assimiler les présentations ultérieures. D'autre part, il faut situer ce stage d'un point de vue temporel pour comprendre dans quel contexte celui-ci s'inscrit. Enfin, les objectifs et les problématiques doivent être détaillés afin de saisir les raisons de ce stage.

A. Le lycée René Cassin

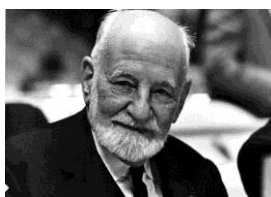


Figure 1 - René Samuel Cassin

Le lycée René Cassin rend hommage, par son appellation, au célèbre homme politique bayonnais : René Samuel Cassin (1887 – 1976). Il fut l'un des fondateurs de la Déclaration Universelle des Droites de l'Homme en 1948. Il reçut une prestigieuse distinction par l'obtention du prix Nobel de la Paix en 1968.

Le lycée se situe au sein de la ville de Bayonne. C'est tout d'abord une infrastructure importante n'accueillant pas moins de 1500 élèves ayant accès à différentes filières proposées par l'établissement. Il dispose d'une multitude de classes allant de la seconde jusqu'aux classes préparatoires aux grandes écoles (C.P.G.E), tout en offrant une formations de BTS (Brevet de Technicien Supérieur) en audiovisuel, situé au sein de la ville de Biarritz.

D'une part, quatorze classes de seconde générale accueillent les élèves en provenance des collèges alentours. Les classes de première se répartissent en trois sections : section littéraire, section scientifique et section économique et sociale. A nouveau, c'est quatorze classes de première qui offrent divers cursus scolaires aux élèves. Cette répartition de filières se conserve parmi les treize classes de terminale.

D'autre part le lycée dispense une préparation à des grandes écoles d'ingénieurs grâce à ses classes préparatoires, l'une en Physique et Chimie (PC) et l'autre en sciences économiques et sociales (ES).

Le lycée dispose d'un internat pour les élèves ne demeurant pas à proximité de l'établissement. Cet internat est composé de deux bâtiments dont la capacité totale est de 300 places. Le premier étage est dédié aux élèves de seconde, première et terminale. Le second étage s'adresse aux élèves de classes préparatoires et ceux intégrant des sections sportives telles que le rugby ou le surf.

Différentes sections tant sportives qu'artistiques se retrouvent intégrées au lycée. Des sections sportives permettent aux élèves de choisir parmi plusieurs disciplines : rugby masculin et féminin, pelote basque ou encore Aviron. De plus, une section théâtre vient compléter cet éventail de sections.

Enfin, le lycée René Cassin offre à ses élèves, dès la classe de terminale, une préparation à quelques concours prestigieux à savoir :

- Olympiade de la chimie en Aquitaine.
- Olympiade nationale de la chimie
- Olympiade internationale de la chimie

Déjà, quelques élèves se sont démarqués de part leur réussite à ses concours, mettant en lumière ce lycée de la côte basque. Cette année encore, les résultats obtenus par ce lycée témoignent de son investissement envers les élèves.

B. Description du stage

Comme cela a été précisé plus tôt, ce stage s'inscrit dans une volonté de devenir professeur de science physique et chimique. Mon intervention au sein de cet établissement s'est effectuée du 13 avril au 29 mai 2015 période propice aux révisions de l'épreuve du baccalauréat pour les élèves de terminale.

Ma présence au sein de l'établissement se résume à 12 heures hebdomadaires pendant lesquelles je me suis intéressé à une classe de terminale scientifique dont le travail porté essentiellement sur des révisions en vue de l'épreuve finale.

Il convient d'explicitier ma présence au sein de cet établissement afin de saisir les diverses activités auxquelles j'ai pu assister.

- Le lundi matin : Séance de cours avec la classe de terminale, permettant d'observer l'aspect pédagogique de la séance.
- Le mardi : Cette journée fut consacrée aux séances de Travaux Pratiques (TP) en compagnie de cette même classe de terminale. La matinée, scindée en deux séances de deux heures, fut aussi dédiée au TP. La première heure fut celle d'une classe d'une autre terminale à laquelle je n'ai pas assisté afin de rester en contact avec les élèves que je côtoyais le plus régulièrement. Ces deux heures de « liberté » furent l'occasion de préparer au mieux mes interventions. La deuxième heure était consacrée aux séances de spécialité en terminale.
- Le vendredi matin : Cette matinée fut réservée aux séances d'Approfondissement Personnalisé (AP) en compagnie de classes de premières et de seconde. Ces séances seront détaillées ultérieurement.

L'Annexe N°1 permet de comprendre la répartition de mes interventions.

En résumer, mon stage s'est orienté autour de trois grands axes : observation, TP et AP.

C. Organisation et Objectifs

Comme cela a été précisé plus tôt, l'immersion dans un lycée fut l'occasion de mieux cerner mon projet professionnel. Les raisons qui m'ont amené à choisir cet établissement sont multiples et permettent de définir de réels objectifs

D'une part, j'avais personnellement eu l'occasion antérieure d'interagir avec des classes autres que celle du lycée. En effet, au sein de mon université j'ai eu plaisir de prendre en main une classe universitaire avec laquelle nous abordions des exercices à portée scientifiques (essentiellement en chimie des solutions) lors de séances de tutorat. De plus, lors de cette même année, j'ai travaillé au sein d'un collège en tant que E.A.P (Emploi Avenir Professeur). Dispositif grâce auquel j'ai été confronté à des séances pédagogiques allant de la classe de la sixième à celle de troisième. Ainsi, lycée est venu donner une suite pédagogique logique afin de compléter, un peu plus, mes expériences professionnelles.

D'autre part, le principal intérêt concerne l'aspect pédagogique. Il est nécessaire de comprendre le fonctionnement d'une classe lycéenne et les différents moyens de transmission des connaissances. En effet, l'apprentissage peut passer par divers outils qui seront développés en deuxième partie.

De plus, la prise en main d'une classe à travers des cours ou des TP est un moyen efficace d'interagir avec les élèves. Ce type de pédagogie permet de créer un échange direct avec les élèves. C'est aussi un moyen de s'auto-évaluer sur ses capacités orales afin de vérifier si le message transmit véhicule bien parmi les élèves.

A cela s'ajoute, les séances d'Accompagnement Personnalisée grâce auxquelles on peut décrire un autre type de pédagogie. Le choix du sujet à aborder avec les élèves étant « libre », ces séances impliquent une maîtrise totale de ce sujet.

Enfin, au-delà des cours, TP et AP, il est nécessaire d'aborder en premier lieu à la structure « Physique-Chimie », composée par l'équipe pédagogique et membre du laboratoire, afin comprendre comment cette section scientifique cohabite pour mener à bien un projet commun : la réussite des élèves.

Nous pouvons organiser l'ensemble des objectifs et problématiques comme suit :

- Observer le fonctionnement général du pôle « science »
- Comprendre le fonctionnement d'une classe lycéenne et les différents moyens de transmission des connaissances
- Prendre en main une classe

II. Observations générales

Dans une deuxième partie, afin de répondre aux premières problématiques définies précédemment, il est nécessaire d'aborder les séances auxquelles j'ai pu assister afin d'en saisir l'aspect pédagogique. Il sera développé dans un même temps les séances de travaux pratiques mettant en relief un premier échange avec les élèves et leur vision du cours. A cela s'ajoutera les modules d'accompagnement personnalisé qui mettront en lumière de nouvelles possibilités pédagogiques. Mais en premier lieu, il sera évoqué la coordination existante entre l'équipe pédagogique et les membres des laboratoires.

A. Laborantins et professeurs : une équipe nécessaire

Durant toute la durée de ce stage, j'ai pu interagir avec les laborantins afin de mieux comprendre leur mission, leurs responsabilités et leur avis sur leur travail.

D'une part, l'équipe du laboratoire est composée de membres chargés de répondre aux demandes de 14 professeurs de Science Physique et Chimique (SPC). Mon maître de stage, Mr. Bruyère, en est le coordonateur. Chaque professeur peut aborder l'ensemble du programme des Bulletins Officiels (BO) comme il le souhaite. Ainsi, les demandes de travaux pratiques peuvent varier auprès des laborantins dont la mission principale réside en la préparation et la mise en place de ces TP. Pour assurer un tel fonctionnement, ce sont ces mêmes laborantins qui se chargent d'attribuer à chaque professeur les salles de TP afin de réaliser avec leurs élèves les manipulations souhaitées. Pour cela, chaque professeur est invité à faire part aux laborantins, dès le lundi, de ses propositions de TP en vue de la semaine

suivante. Jusqu'au vendredi, dernier délai, les professeurs peuvent formuler leurs demandes auprès des laborantins.

D'autre part, afin d'effectuer la préparation de chaque TP, les laborantins disposent de deux salles, l'une pour les manipulations physiques et l'autre pour les manipulations chimiques. Ces deux salles se situent chacune au deuxième et troisième étage du bâtiment des sciences.

Au cours de mon stage, ces laborantins étaient plus sollicités qu'en milieu d'année. A l'approche des épreuves pratiques de physique et de chimie présentent au baccalauréat, la diversité des TP à préparer a donné une autre dynamique à leur travail. J'ai pu ainsi les observer dans leurs préparations et leurs obligations. Bien que leur travail demande une précision certaine, ces épreuves pratiques viennent rajouter des efforts encore plus intenses. Ainsi, pour les soutenir dans leur travail, certains professeurs viennent préparer les TP à leurs côtés, allégeant quelque peu leur travail.

Enfin j'ai pu obtenir quelques impressions de la part des laborantins sur leur travail et l'image qu'ils peignent de leur fonction. Tout d'abord c'est un travail à temps plein qui nécessite leur présence dès 7h du matin. Leur mission est identique à celle des professeurs : la réussite des élèves. Toutefois la principale différence réside dans l'idée que seuls les professeurs sont en contact avec les élèves. Cette idée a été abordée avec les laborantins qui l'acceptent raisonnablement, mais ne nient pas l'existence d'un « écart » avec le milieu pédagogique. Un « écart » nécessaire, mais bien présent, qui s'amoindrit grâce à de bonnes relations avec l'équipe pédagogique. Entretenir ce lien professionnel est essentiel afin de maintenir une cohésion de travail et ainsi atteindre un même objectif.

Le lycée René Cassin subira dans les deux prochaines années des modifications matérielles sur certains bâtiments. Toutefois les laboratoires ne seront pas affectés ce qui nous amène à aborder un autre sujet. Le laboratoire de chimie, en particulier, dispose d'une multitude de produits chimiques nécessaires à la préparation des TP. Toutefois, l'espace mis à disposition pour le stockage reste minimal et porte à réflexion. Un espace plus grand serait plus adéquat afin de ne pas inhaler de substances volatiles. Malgré cet inconfort, le travail de l'équipe du laboratoire est sans cesse sollicité et apprécié afin d'atteindre un but commun avec l'équipe pédagogique.

B. Observation des cours

Comme il a été mentionné précédemment, mon stage au sein du lycée René Cassin s'est déroulé en fin d'année scolaire, période propice aux révisions des épreuves du baccalauréat. J'ai donc suivi pendant les deux premières semaines une classe de terminale scientifique sous la direction de mon maître de stage. C'est une trentaine d'élèves et leur professeur que j'ai observé lors de ce début de stage afin mieux comprendre leur fonctionnement.

La première idée à traiter concerne le programme des classes de terminale scientifique en physique et chimie, bien évidemment différent de celui auquel j'ai autrefois abordé. D'une part le nouveau programme fait apparaître des notions intéressantes comme l'interprétation spectrale en Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) ou encore des notions supplémentaires en chimie organique avec l'aspect stéréochimique. En mécanique des changements sont aussi apparus en particulier sur l'aspect relatif du temps et les échanges thermiques à la frontière d'un système donné.

D'autre part, certaines notions ne sont plus abordées, ce qui, à titre personnel, est une lacune future dans la poursuite scolaire. En premier lieu, la mécanique se voit amputée de l'approfondissement du Principe Fondamental de la Dynamique puisque les équations différentielles ne sont plus abordées en classe de terminale. En seconde lieu, cela impacte par conséquent l'étude des régimes transitoires et sinusoïdaux en électronique (condensateurs, bobine...) qui n'est plus au programme dès la seconde.

Ce sont alors des cours munis d'un nouveau programme, quasiment terminé, que j'ai observé au cours de ces deux mois de stage. Durant cette période j'ai observé une pédagogie aux supports multiples. La transmission des cours par voix orale est, de manière évidente, prédominante au sein d'une classe d'une trentaine d'élèves.

D'une part le professeur dispose d'un tableau numérique lui offrant une nouvelle interface avec les élèves. Ce tableau se substitue peu à peu au tableau traditionnel. Une de ces principales qualités est son attractivité auprès des élèves qui sont, le cas échéant, invités à utiliser cet outil interactif. Selon moi, c'est un outil efficace, mais son utilisation peut s'apparenter à celle d'un tableau traditionnel ce qui relativise son utilisation.

D'autre part, l'utilisation d'un rétroprojecteur pour développer des diapositives sur l'écran est un second outil pédagogique utile. Il est possible de commander à distance les diapositives ce qui permet d'interagir avec les élèves tout en restant à leurs côtés.

Divers sujets ont été abordés de manière théorique avec les élèves. Ces sujets étaient souvent des extraits d'épreuves du baccalauréat, s'inscrivant ainsi de façon cohérente à l'approche de l'épreuve finale.

Ainsi j'ai assisté à l'un des cours portant sur la chimie des solutions à travers un sujet de bac traitant du dosage d'une eau de Javel. Bien que ce sujet soit extrait d'une épreuve issue du programme précédent, les compétences requises sont restées les mêmes. Ce sujet permit de rappeler le protocole associé à un titrage. Dans la même séance, un sujet sur l'interprétation d'un spectre d'absorption d'une solution a été traité où, là encore, des rappels utiles en vue de l'épreuve pratique se mêlent à ceux plus théoriques. Durant ces séances de révisions, j'ai pu constater que le temps jouait un rôle important et la maîtrise d'un langage approprié est essentielle afin de ne pas se perdre dans des explications redondantes. Cette idée sera développée en troisième partie.

De plus, j'ai pu assister à des séances de travaux pratiques où observations s'est mêlée à participation.

Ces séances permirent d'observer la maîtrise requise afin de diriger une séance de TP. Un aspect important de la séance réside dans son commencement. En effet, il est capital de bien définir la problématique que les élèves devront aborder pendant près de deux heures. Ces explications de début de séance permettent d'orienter les élèves sur le protocole à suivre.

Ainsi j'ai assisté en premier lieu à un TP de mécanique à travers lequel les élèves étaient invités à mesurer la hauteur de leur lycée à partir des oscillations d'un pendule positionné en conséquence. Toutefois, ces mesures se sont effectuées à partir de pendules de modèle « réduit » afin de déterminer un lien entre la longueur du fil et la période d'oscillation pour ensuite pouvoir traiter le cas du « grand » modèle. Cette séance fut pour moi l'occasion de dialoguer avec les élèves en veillant à atteindre plusieurs objectifs. D'une part, cela me permit de me familiariser avec les élèves. D'autre part, ces séances m'ont mis face à un éventail de questions tant différentes qu'intéressantes. Ma réaction envers les élèves était de répondre à leurs interrogations en adaptant au mieux mon discours. Cette séance de travaux pratiques, se déroulant en une série de deux heures avec chaque demi-groupe composant cette

classe terminale, permet de constater quelles explications étaient les plus adéquates auprès des élèves. De plus ces séances m'ont donné l'occasion de questionner les élèves sur divers sujets afin de vérifier leur démarche et leur réflexion.

En second lieu, j'ai assisté à un TP de chimie abordant le zingage d'une plaque de fer par électrolyse. Cette diversité de travaux pratiques m'a permis de m'adapter à la pluralité des thèmes ainsi qu'aux interrogations des élèves. D'autres séances pratiques se sont succédées dont l'une traitant de la mise en évidence de la loi de Beer Lambert où la linéarité de l'absorbance en fonction de la concentration d'une solution d'ions cuivre II devait permettre aux élèves de conclure sur la pollution d'une bouillie bordelaise en ion cuivre II. Ces TP de chimie ont été l'occasion d'observer en même temps les manipulations des élèves enfin de les interroger sur les procédés expérimentaux. Enfin, ils m'ont aussi permis d'anticiper ma prise en main lors de futures séances de TP, dont le détail sera donné en troisième partie.

Enfin j'ai pu observer des séances d'Accompagnement Personnalisé (AP) en compagnie d'une classe de seconde et de première. Ces modules de deux heures insérés dans l'emploi du temps des élèves sont effectifs dès la classe de seconde jusqu'à la classe de terminale.

L'accompagnement personnalisé s'organise autour de trois grands axes :

- Soutien
- Approfondissement
- Aide à l'orientation

En s'appuyant sur les ressources mises en place par l'établissement, la liberté d'initiative et d'organisation des équipes pédagogiques doit permettre aux professeurs de répondre aux besoins des élèves. Ainsi, ces séances de AP peuvent revêtir plusieurs formes. Celle adoptée par mon maître de stage s'oriente sur des séances permettant aux élèves d'aborder des notions qu'ils ne verront que dans la poursuite de leurs études, mais qui leur sont abordable en l'état actuel de leurs connaissances. Les sujets proposés restent cependant libres, et voici quelques séances auxquelles j'ai pu assister :

En classe de seconde :

- Notion de polymérisation
- Représentation de formules développées et semi-développée planes
- Initiations aux réactions chimiques organiques.

En classe de première :

- Etude de la décroissance d'une population donnée à travers la radioactivité.

Les thèmes proposés restent variés et amorcent chez les élèves des notions qui seront approfondies en classe postérieures.

Toutefois, ces séances d'accompagnement personnalisé ne font pas l'unanimité au sein de l'équipe pédagogique. D'une part ce sont des modules qui viennent se substituer à des heures de cours ce qui peut déstabiliser certains enseignants. D'autre part, ces séances d'accompagnement personnalisé trouvent un non-sens par le nombre d'élèves qui les composent et devenant alors un accompagnement plus « collectif » que personnalisé. Selon moi, ces modules sont avant tout une liberté prise par les enseignants dans les thèmes qu'ils choisissent d'aborder avec les élèves. Toutefois il est indéniable que cela impacte sur leurs cours et l'accomplissement d'un programme qu'ils doivent mener à bien.

III. Investissement Personnel

Dans une troisième partie, mon investissement personnel au sein de l'établissement m'a permis de répondre plus clairement aux diverses problématiques définies en introduction. Cet investissement prend la forme d'une prise en main de plusieurs classes. J'ai choisi de diversifier mes interventions auprès des élèves afin de couvrir un éventail de situations pédagogiques. Dans un premier temps, j'ai pris en charge une séance de TP avec une classe de terminale. Dans un deuxième temps j'ai mené une séance de révisions en compagnie de cette même classe en vue des épreuves de fin d'année. Enfin j'ai tenté de réaliser des séances d'accompagnement personnalisé auprès de classe de seconde et de première. A travers cette pluralité d'investissements personnels, j'ai pu me confronter à mes compétences, mes qualités, mais aussi mes erreurs et mes doutes.

A. Séance de Travaux Pratiques

Une première mise en situation avec les élèves s'est effectuée à travers une séance de travaux pratiques, le mardi après-midi. Pendant quatre heures, j'ai interagi avec les élèves.

A₁. But et objectifs

Le choix de ce TP a été effectué en coopération avec mon maître de stage. Précédemment, il a été mentionné un TP au cours duquel les élèves ont abordé les oscillations harmoniques. En continuation, le TP proposé traite du système masse-ressort. En **Annexe N°2** est fourni un exemplaire de ce TP.

En première partie les élèves étaient invités à étudier la période d'oscillation du ressort, notée T_0 . En seconde partie, ils devaient traiter de l'aspect énergétique d'un tel système. La description complète du TP sera traitée dans le paragraphe **A₃**. Toutefois les objectifs attendus pour ce TP furent les suivants :

- Proposer un protocole expérimental permettant de conclure sur la dépendance de T_0 .
- Savoir effectuer une modélisation à partir de l'outil informatique
- Savoir exprimer les énergies caractéristiques d'un système oscillant
- Savoir interpréter des résultats expérimentaux

Les objectifs me concernant, relatifs à ma prestation pédagogique seront mis en lumière dans les paragraphes **Bilan et critiques**.

A₂. Préparation de la séance

Une étape préliminaire consiste à s'approprier le TP en effectuant soi-même les manipulations qui devront être réalisées par les élèves pendant la séance afin de s'assurer de son bon fonctionnement. Il faut ainsi informer les laborantins de cette séance pratique afin d'établir la salle et le matériel adéquat à la manipulation, tel que cela a été décrit en deuxième partie. Lors de mes préparations j'ai calculé les constantes de raideurs de chaque ressort qui devait être utilisé par les différents groupes d'élèves. Cette manipulation sera explicitée dans

le paragraphe **A₃**. Ainsi, la préparation de ce TP s'est établie en coopération avec l'équipe du laboratoire constituant ainsi la première étape de la séance.

A₃. Description du TP

Comme cela a été mentionné précédemment, ce TP se compose de deux parties indépendantes.

La première partie, pratique, invite les élèves à étudier la période d'oscillation T_0 d'un système masse-ressort vertical. D'une part les élèves devaient déterminer quelles sont les variables influençant cette période, à l'image du pendule. Par choix personnel, la constante de raideur de chaque ressort n'est pas intervenue (dans un premier temps) parmi les variables en tant que telle. Ce choix s'explique par une volonté d'efficacité. De plus, le lien entre cette constante de raideur et la force exercée par le ressort avait été abordé avec mon maître de stage au cours de sa présentation des systèmes oscillants.

Après avoir identifié la variable influençant cette période, les élèves ont été amenés à utiliser l'outil informatique afin de modéliser l'expression de la période T_0 en fonction de ses variables. Par la suite, deux expressions de la période T_0 furent proposées dans le TP afin que les élèves puissent déterminer laquelle est correcte. Le but est d'établir une analyse dimensionnelle où les unités de la constante de raideur ne sont pas données volontairement dans le Système International (SI). Enfin, la dernière question fut l'occasion pour les élèves de relier leurs observations avec le modèle mathématiques (la période augmente avec masse).

La deuxième partie aborde l'aspect énergétique du système masse-ressort. Une expression de la position de la masse au cours du temps, notée $x(t)$, est fournie aux élèves afin qu'ils puissent établir l'expression des énergies demandées. La fin de ce TP aborde la notion d'équipartition de l'énergie, c'est-à-dire, la conservation de l'énergie mécanique.

En fin de séance j'ai invité les élèves à observer le mouvement oscillant d'un système masse-ressort horizontal disposé sur un banc à coussin d'air. Le but fut de traiter le cas de la non-conservation de l'énergie mécanique à travers la courbe de la position en fonction du temps (expérience réalisée devant les élèves avec le tracé en direct de la courbe). J'ai ainsi pu aborder quelques notions de frottement à savoir :

- **Frottement solide** : Le tracé de la position en fonction du temps est une oscillation pseudopériodique dont l'enveloppe est une droite.
- **Frottement fluide** : Le tracé de la position en fonction du temps est une oscillation pseudopériodique dont l'enveloppe est une exponentielle.

L'Annexe N°3 met en lumière le dispositif décrit plus haut et présente les résultats obtenus

Bien que cela n'est pas été explicitement énoncé, une préparation en laboratoire de ce dispositif fut nécessaire afin d'en comprendre le fonctionnement. Il est alors constitué d'un banc à coussin d'air horizontal sur lequel oscille une masse maintenue à ses extrémités par deux ressorts. Le mouvement oscillant de la masse est détecté au moyen d'une fourche optique reliée à un système d'acquisition permettant la visualisation du mouvement.

A₄. Bilan et critiques

D'une part, cette séance fut l'occasion de prendre en main une classe et d'interagir avec elle tout au long du TP.

Une première évaluation de ma prestation consista à collecter les interrogations des élèves, qui peuvent être révélatrices de la qualité d'un discours mené en début de séance. Les élèves ont bien compris l'intérêt du TP et ont trouvé assez rapidement que la période T_0 ne dépendait que de la masse m (outre la constante de raideur). L'utilisation de l'outil information fut assez bien maîtrisée dans l'ensemble bien que la principale lacune fut dans la collecte suffisante de points. Plus la prise points (*masse ; période*) est importante et plus la courbe fournie par le logiciel épouse fidèlement l'ensemble des points. De plus, le point (0 ;0), caractéristique d'une oscillation nulle en l'absence de masse a souvent été oublié par les élèves. Concernant la partie théorique, j'ai pu remarquer la difficulté des élèves dans le calcul de la dérivée liée aux fonctions sinusoïdales qui a impacté directement l'expression finale de l'énergie mécanique.

D'autre part, grâce au regard critique de mon maître de stage, j'ai pu me confronter à mes erreurs dans la gestion de la séance. Tout d'abord le temps fut la principale contrainte à laquelle j'ai été confrontée. En effet, j'avais nourri l'idée d'aborder toutes les notions présentées dans le TP. La première séance me permit de comprendre la difficulté d'un tel objectif. En effet, la première partie dura plus d'une heure et vingt minutes ne laissant pas assez de temps aux élèves pour aborder la deuxième partie en sa totalité. A cela s'est ajoutée une envie de vouloir nécessairement aborder le mouvement oscillant de la masse sur le banc à coussin d'air. Par conséquent, les élèves ne purent aborder l'ensemble des questions parcourant le TP. De plus, des difficultés que je n'avais pas anticipées furent présentes dans ses séances. Le calcul de dérivée soulevant quelques difficultés, il m'a fallu détailler l'ensemble des calculs.

Toutefois ces erreurs ne doivent être considérées comme immuables. Il est nécessaire d'en prendre conscience et de les interpréter de manière constructive. En cela la deuxième séance fut l'occasion de mieux anticiper le temps. Par conséquent, cette séance de TP fut très formatrice.

B. Séance de révisions

Une deuxième mise en situation consista à aborder avec des élèves de terminale des sujets de baccalauréat. A l'approche des épreuves de fin d'année, j'ai effectué avec les élèves des séances d'exercices. A l'image du TP décrit précédemment, cette séance s'est déroulée le mardi après-midi.

B₁. Choix des sujets et objectifs

J'ai proposé aux élèves deux sujets aux thèmes différents afin d'aborder cette séance de révision. Ces deux sujets sont présentés en **Annexe N°4** et **N°5**. Ces extraits de baccalauréat traitent respectivement de mécanique newtonienne avec une partie sur la relativité du temps et sur les transferts thermiques.

Le choix de ces sujets trouve une justification dans l'avancement du cours mené par Mr. Bruyère. D'une part, le sujet N°1 a permis de faire des rappels sur le mouvement circulaire à travers l'étude d'un satellite. Il aborde aussi la notion de relativité du temps, dont le cours avait précédemment été effectué par mon maître de stage. C'est dans cette continuité que s'inscrit ce premier sujet. D'autre part, le second sujet est lui-même soumis aux mêmes critères. Il aborde la notion de transferts thermiques avec l'étude d'un chauffe-eau solaire.

L'objectif de cette prise en main fut, pour les élèves, d'aborder l'ensemble des deux sujets dans le temps imparti (deux heures en demi-groupe). Pour ma part, l'objectif fut le même : traiter un ensemble d'exercices en un temps donnée.

B₂. Détails de la séance et critiques

Sujet N°1 – Principe de fonctionnement d'un GPS

Ce premier sujet, abordant divers thème, a permis une révision de plusieurs compétences.

La première partie du sujet aborde le mouvement circulaire d'un satellite. La première question a permis le rappel de diverses méthodes afin de démontrer le mouvement circulaire du satellite. J'ai opté pour une méthode s'appuyant sur le repère de Frénet. En cela, des rappels vectoriels ont été établis. Les autres méthodes de résolution ont été exprimées oralement. Cependant, au-regard de la compréhension des élèves il aurait été plus constructif de les expliciter entièrement. Là encore, j'ai supposé qu'un rappel oral pouvait se substituer à une démarche de rédaction menée au tableau. Toutefois, une rédaction aurait permis un rappel clair et efficace auprès des élèves.

A travers ce sujet, diverses erreurs me concernant sont apparues. D'une part, la notation scientifique et les symboles relatifs à certaines grandeurs prennent une place importante en classe de terminale. Pour le cas du repère de Frénet, mes notations utilisées, bien que définies par écrit, étaient différentes de celles apprises par le élèves. D'autre part, le développement d'expressions littérales en expressions numériques est aussi important puisqu'il conforte les élèves dans leur démarche de résolution et leur maîtrise du calcul. N'ayant pas saisi cette importance, je n'ai explicité aucun de mes calculs. Enfin la totalité du sujet n'a pas été abordée. Ce choix se justifie dans les compétences requises pour cette partie. Celle-ci ne reposait que sur une compréhension du sujet lui-même et non sur une notion du programme supposée acquise par les élèves.

Sujet N°2 – Etude de transferts thermiques

Ce sujet traite des transferts thermiques en trois parties. La première partie s'intéresse à l'isolation d'une maison. La seconde met en relief les échanges thermiques au sein d'un chauffe-eau solaire. La troisième partie aborde les transferts thermiques au sein d'une tasse à café.

Ce thème abordé par les élèves est riche en notations scientifiques et fut l'occasion pour moi de débattre plus amplement au fil des questions. D'une part la notion de flux apparaît rapidement dans le sujet. Ainsi, afin d'en donner une représentation simplifiée j'ai défini le flux par définition : « Une quantité traversant une surface par unité de temps ». L'exemple du flux autoroutier est selon moi assez symbolique. J'ai pris cet exemple en mentionnant la quantité de véhicules traversant un péage en une heure. Pour faire le lien avec la puissance j'ai choisi de parler du flux énergétique comme étant une quantité d'énergie par unité de temps.

D'autre part, la notion de résistance thermique fut aussi le moyen d'user d'une analogie bien connue. J'ai ainsi relié le comportement d'une résistance thermique celui d'une résistance électrique. Cependant, ce choix peut-être contestable dans le sens où l'électricité n'est plus au programme du lycée.

La deuxième partie du sujet abordait le principe de fonctionnement d'un chauffe-eau solaire. En premier lieu j'ai tenu à expliquer le fonctionnement de ce système afin de permettre aux élèves de mieux saisir les divers types de transferts thermiques.

La troisième partie abordait les transferts thermiques au sein d'une tasse à café chauffée par micro-onde. L'énergie interne apparaît très vite comme la compétence requise pour cette partie.

A travers cette séance d'exercices en compagnie de deux demi-groupes composant la classe de terminale j'ai pu me confronter à la compréhension de mes explications et ma capacité à faire le lien avec un cours préétabli.

Les principales erreurs commises lors de cette séance font références aux notations utilisées. D'une part l'expression de la puissance manquée de précision.

Exemple :

$$\phi = \frac{E}{T} \text{ au lieu de } \phi = \frac{\overset{\text{Notion de}}{\underset{\text{Notion de}}{\widehat{Q}}}}{\underset{\text{durée}}{\Delta T}}$$

D'autre part, une erreur récurrente fait référence au développement des expressions littérales. Ces deux séances furent assez révélatrices de la qualité de mon discours. En effet, d'un groupe à l'autre, je ressentis (encore) une légère amélioration dans ma prestation.

C. Séance d'approfondissement personnalisé

Une troisième mise en situation avec les élèves s'est effectuée durant les séances d'AP. Ces séances décrites précédemment permettent de choisir « librement » le sujet à aborder en compagnie des élèves. De ce fait j'ai tenté d'effectuer ces modules avec une classe de seconde et de première, le vendredi matin. Ainsi, pendant deux semaines j'ai préparé et réaliser ces séances aussi prenantes qu'enrichissantes.

C1. Statique des fluides en classe de seconde

Le domaine de la physique m'attirant plus que celui de la chimie j'ai orienté mon sujet d'AP sur ce domaine. De plus, vis-à-vis d'un projet expérimental réalisé au sein de mon université dont le but était d'être présenté devant des élèves de lycée, j'ai choisi un thème précis : la statique des fluides. Ainsi ma présentation devant la classe de seconde s'est décomposée en deux séances.

La première, théorique, fut l'occasion de présenter un protocole expérimental permettant de déterminer la pression exercée par un fluide à une profondeur donnée. Afin d'amorcer cette première présentation j'ai choisi de débiter la séance par des interrogations générales :

- Plongée sous-marine : De combien augmente la pression lorsque la profondeur varie de 10m ?
- James Cameron : Le scénariste effectua une plongée sous-marine à 11km de profondeur. Quelle pression s'exerçait sur J.C ?
- Tonneau de Pascal : Comment faire exploser un tonneau à vin ?

Bien que ces questions soient posées de manière « brutale » devant un public démunie de toutes formules mathématiques, l'objectif fut d'y répondre progressivement au fur et à mesure de ma présentation.

D'une part, ne sachant qu'elles étaient les connaissances des élèves en termes de pression, j'ai débuté ma première séance par des rappels sur la pression. Pour cela j'ai usé d'un diaporama animé permettant d'explicitier d'une part la pression relative à l'agitation moléculaire (force pressante) et celle dû à l'action d'un fluide. Cette description n'est restée que purement qualitative. Cependant les élèves sont parvenus à saisir de manière intuitive cette notion de pression.

D'autre part j'ai précisé un protocole expérimental permettant de mesurer la valeur d'une pression au sein d'un fluide. En cela le projet expérimental réalisé en université trouva une suite logique et me permit ainsi de justifier le choix du thème abordé avec les secondes. Ce protocole expérimental décrit la plongée d'une sonde dans un fluide à diverses hauteurs afin de collecter un ensemble de points (*hauteur ; profondeur*). Cette séance fut l'occasion d'explicitier le fonctionnement d'outils informatiques connus par les élèves, en particulier dans la modélisation graphique. La modélisation révéla ainsi une droite linéaire, représentative de la pression en fonction de la profondeur. L'expression complète de la pression s'est effectuée en deux étapes. D'une part nous avons établi une analyse dimensionnelle du coefficient directeur ainsi que de l'ordonnée à l'origine. D'autre part j'ai précisé quelles grandeurs physiques faisaient varier le coefficient directeur. Les élèves sont parvenus, dans la majorité, à établir l'expression complète de la pression en fonction de la hauteur. **L'annexe N°6** met en relief certaines parties de ma présentation via quelques diapositives.

La deuxième partie de la séance, se déroulant la semaine qui suivit, fut pour moi l'occasion de m'essayer à des expériences en lien avec la pression. Le but fut de réaliser devant les élèves une série de manipulations en lien directe avec la présentation décrite en première partie. Pendant près d'une heure les élèves ont vu se réaliser une série d'expériences séparées d'une dizaine de minutes aux cours desquelles ils furent amenés à expliquer sur feuille ou oralement leur conclusion vis-à-vis de l'état final de chaque expérience. Ci-dessous est décrit l'ensemble des manipulations réalisées devant les élèves.

Déterminer une masse volumique :

Cette expérience, permettant de faire le lien direct avec la séance d'AP précédente, fut première réalisée. Elle consiste à user d'un tube en U muni à un support gradué. Ce tube en U est partiellement rempli d'eau et par la suite compléter par de l'huile. Le but revint à déterminer la masse volumique de l'huile au moyen de la formule établie au cours de la séance précédente.

La cannette :

Cette manipulation fut choisie pour la particularité de sa finalité. Elle consiste à introduire une légère quantité d'eau dans une cannette pour ensuite faire chauffer l'ensemble jusqu'à ébullition. En renversant précautionneusement la cannette dans une eau froide, celle-ci se rétracte spontanément. A nouveau les élèves furent invités à s'interroger sur la finalité originale de cette expérience.

Le jet d'eau :

Cette expérience fut la plus enrichissante, tant le plan personnel que pédagogique. De l'acide chlorhydrique gazeux HCl est introduit dans un ballon. Celui-ci est fermé par un bouchon parcouru d'une tige métallique creuse. L'une des extrémités de la tige se situe à l'intérieur du ballon tandis que l'autre est jointe à un tuyau plastique plongée dans une eau contenue dans un cristalliseur. Une pince vient sectionner ce tuyau afin d'empêcher le contact entre l'eau et l'acide gazeux. Cet acide étant très soluble dans l'eau, on assiste à un jet à l'intérieur du ballon lorsque la pince est retirée.

Cette expérience est intéressante d'un point de vue pratique puisqu'il m'a été permis de la réaliser en laboratoire. En effet, le but fut de recueillir du HCl gazeux. Divers méthodes sont possibles. On peut opter pour une réaction chimique entre l'acide sulfurique (H_2SO_4) et le sel (NaCl) dont l'effervescence permet de recueillir le gaz souhaité. J'ai choisi de recueillir ce gaz par évaporation de HCl liquide sous hotte. Afin de recueillir précisément le gaz, une méthode consiste à approcher une tige préalablement plongée dans une solution d'ammoniac (NH_3). On observe une fumée blanche : le chlorure d'ammonium.

Expérience de Franklin :

Cette dernière expérience permet de convaincre les élèves que l'eau peut entrer en ébullition avec l'utilisation d'eau froide. Le but est de remplir partiellement un ballon d'eau pour ensuite faire chauffer l'ensemble jusqu'à ébullition. En refermant hermétiquement le ballon quelques secondes après l'ébullition et en renversant de l'eau froide sur le ballon on observe à nouveau l'eau entrer en ébullition.

C₂. Chimie organique en classe de première

Bien que le domaine de la physique soit attrayant, il aurait été maladroit de délaisser la chimie lors de ce stage. Mon maître stage m'a proposé alors un thème portant sur la chimie organique. Ce fut défi tant personnel que pédagogique. En effet, ce thème ne comptant pas parmi ceux dont j'ai une certaine maîtrise, il m'a fallu fournir un travail de fond plus intense. C'est ainsi deux séances d'une heure chaque que j'ai tenté de mener en compagnie d'une classe de première. Le thème choisit traite des mécanismes réactionnels qui seront abordés en classe de terminale : substitution, éliminations et addition. C'est autour de ces trois réactions que s'est concentré mon intérêt. Bien que la première n'est pas eu lieu (les raisons en seront données au paragraphe C₃) la seconde séance m'a permis de présenter certains de ces mécanismes par le biais d'exemples précis. J'ai décidé d'aborder ces mécanismes à travers des réactions mettant en jeu des dérivées halogénés avec des bases fortes.

A nouveau la projection de diapositives reste une interface fiable avec les élèves d'autant plus lorsqu'elles se combinent à l'usage du tableau numérique.

C₃. Bilan et critiques

Les compétences pédagogiques requises à travers ces séances d'AP mettent en lumière certaines difficultés apparentes dans mes présentations.

D'une part, les séances en compagnie de la classe de seconde permettent d'établir un premier bilan. Lors de cette séance plusieurs erreurs ont été commises. En premier lieu, je n'ai pas assez détaillé certaines définitions relatives à des grandeurs physiques comme par exemple la

masse volumique. A cela s'ajoute la notion de pression (relative à une force pressante) à manqué de précision. De plus certains difficultés sont récurrentes, en particulier lorsqu'il s'agit de s'adapter aux compétences des élèves. En effet, l'ensemble des calculs présents dans la première séance (notamment ceux permettant de répondre aux questions) n'ont pas été détaillés, mais seulement énoncés. Enfin, l'utilisation du tableau numérique reste compliqué, non pas dans son fonctionnement, mais dans l'idée qu'il se substitue peu à peu au tableau traditionnel.

D'autre part, la séance en compagnie de la classe de première fut riche d'enseignement. La première heure d'accompagnement personnalisé n'a pas été réalisée par ma personne, mais par mon maître de stage. En effet, ma compréhension des mécanismes réactionnels n'était pas assez mûres pour en donner une explication claire et concise. Cela m'a permis de mieux me préparer et surtout d'effectuer un travail personnel intense afin de pouvoir effectuer une séance correcte. Un des critères d'une séance dite « correcte » réside dans la maîtrise du sujet afin de répondre aux interrogations qu'il pourrait soulever. Je considère ainsi la première séance comme un échec constructif, permettant de s'interroger sur ses connaissances qu'il faut constamment actualiser. La deuxième séance fut l'occasion de mettre en application les enseignements de la première séance.

D. Un enrichissement personnel

A travers l'ensemble de ces interventions au près de différentes classes, j'ai pu faire face à mes erreurs, mais aussi à quelques aspects positifs de ma pédagogie.

D'une part, il est plaisant d'interagir avec les élèves puisqu'ils sont le reflet direct de la qualité du discours mené. Leurs interrogations sont un support sur lequel il faut s'appuyer afin de progresser et d'améliorer son discours. La plupart des séances que j'ai prise en main m'ont permis de prendre peu à peu une aisance dans mon discours et dans les discussions menées avec les élèves. La maîtrise des sujets abordés est une notion d'intérêt majeur. Elle est nécessaire à la fois pour soi-même afin d'asseoir une pédagogie rigide, mais elle met en avant un respect essentiel envers les élèves pour qui l'apprentissage se fait au moyen de bases sûres et solides.

D'autre part, l'interaction avec les corps pédagogiques ainsi que celui du laboratoire permet mieux comprendre la cohésion entre ces deux entités. Une cohésion est, en effet, essentielle afin d'atteindre un but commun.

Conclusion

Ce stage fut l'occasion de confronter mes idées à la réalité des faits. Il est tout d'abord plaisant de relier les impressions prédéfinies à celles que l'on définit soi-même à travers ce type d'expérience. En effet, les investissements personnels qui ont parcourus ce stage sont à l'image des attentes qui furent à l'origine de ce stage.

L'interaction entre l'équipe pédagogique composant le « pôle » scientifique avec les équipes du laboratoire permet d'atteindre un objectif commun : la réussite des élèves. Toutefois cette interaction repose sur une cohésion nécessaire, bien que parfois mise à l'épreuve, afin d'assurer un fonctionnement cohérent et responsable. De plus l'observation de prises en main pédagogiques est un support solide sur lequel peuvent s'appuyer des perspectives et des objectifs personnels. Ces observations mettent en lumière de nouvelles méthodes pour transmettre des idées et s'adaptent ainsi aux moyens mis à disposition de l'enseignement.

Ce stage fut aussi l'occasion de prendre des initiatives et de s'investir personnellement au sein de diverses classes afin de mettre en avant des qualités, mais aussi des erreurs. Ces erreurs sont nécessaires pour atteindre cet objectif professionnel. En effet, elles offrent l'occasion de parfaire ses interventions et cela constitue une des qualités de ce métier : on ne peut que s'améliorer. De plus la diversité des classes est un support pédagogique essentiel puisqu'elles sont composées d'autant d'élèves que de personnalités ce qui permet d'adapter et d'améliorer son discours.

Les qualités apparentes lors des prises en main de diverses classes sont autant de raisons supplémentaires qui nourrissent l'envie de s'améliorer. Elles mettent en confiance sur le plan personnel, mais témoignent d'un réel désir de se lier au milieu pédagogique.

Enfin, on ne peut considérer ce stage comme un raison suffisante justifiant à elle seule un choix professionnel. Cependant, il m'a permis de confronter des idées prédéfinies à des situations concrètes se liant convenablement avec ce même projet.

Documents

Annexes

Annexe N°1

LYCEE RENE CASSIN		M. BRUYERE JEAN-PAUL				Professeur principal de la classe TS3	
		lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi	
8h00							
9h00			PHY CHI SPE [TS1-SPE-PHCH] <i>Cours</i>				ACCOMPAGNEMT. PERSO. 1S1,1S2,1S3,1S4,1S5,1S6,1S7
10h00							
11h00							
12h00							ACCOMPAGNEMT. PERSO. 2nde02,2nde09,2nde12,2nde06
13h00							
14h00							
15h00							
16h00							
17h00							
18h00							

[TS1-SPE-PHCH] : <TS1> TS1-PHCH ; [TS3-SPE-PHCH-G1] : <TS3> TS3-PHCH-G1, <TS4> TS4-PHCH-G1 ; [2SLABO-G2] : <2nde12> SLABO, <2nde13> SLABO ;

Annexe N°2

Ce TP traite du mouvement périodique d'un système masse-ressort. D'une part on essaiera de déterminer la période d'oscillation T_0 de la masse. D'autre part on s'intéressera à l'aspect énergétique d'un tel système. Enfin on portera un regard critique sur les résultats obtenus.

Partie A : Période d'oscillation d'un ressort

A l'image de l'expérience réalisée avec le pendule lors de la séance précédente, on souhaite déterminer l'expression de la période d'oscillation T_0 d'un ressort. Cette période peut être influencée par différentes variables (Amplitude, masse...)

- *Proposer un protocole expérimental permettant de conclure sur la dépendance de T_0 .*
- *A partir des modélisations effectuées avec le logiciel Regressi, proposer une expression de T_0 .*

On propose deux expressions de T_0 :

$$T_0 = 2.\pi \times \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{ou bien} \quad T_0 = 2.\pi \times \sqrt{\frac{m}{k}}$$

- *Par une analyse dimensionnelle, déterminer la bonne expression de T_0*
- *Cela était-il prévisible sans analyse dimensionnelle ?*

On rappelle que la constante de raideur d'un ressort peut s'exprimer en $N.m^{-1}$.

Partie B : Aspect énergétique de la masse

On s'intéresse à l'aspect énergétique d'un système masse-ressort horizontal (*expérience réalisée au bureau*)

On propose une expression de la position $x_{(t)}$ de la masse au cours du temps :

$$x_{(t)} = x_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t)$$

Avec : $\omega_0 = \frac{2.\pi}{T_0}$, en $rad.s^{-1}$, pulsation propre du système.

- *Etablir l'expression littérale de l'énergie cinétique et potentielle de la masse au cours du mouvement*

Donnée : L'énergie potentielle (élastique) associée à la force de rappel du ressort s'écrit :

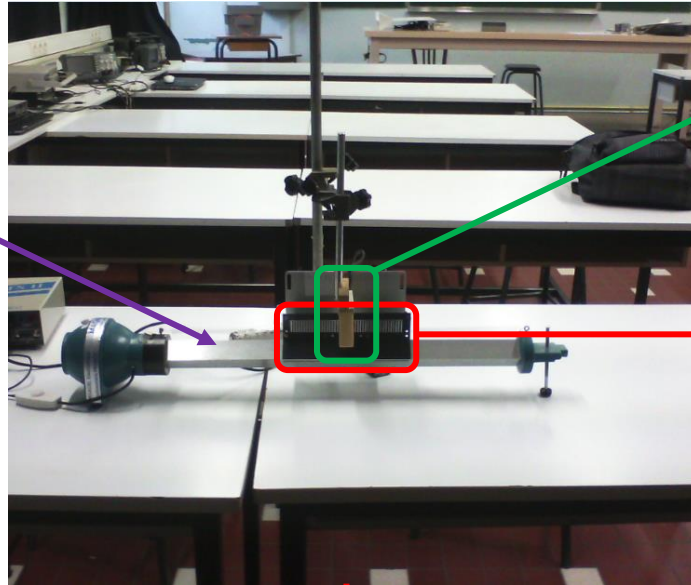
$$E_{p \text{ él}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x_{(t)}^2$$

- *En déduire l'expression littérale de l'énergie mécanique de la masse en fonction de la masse m et de la période T_0 .*
- *Quelle remarque peut-on faire sur l'énergie mécanique du système ? (On pourra représenter un graphe sur lequel figure l'allure de chaque énergie au cours du temps)*

Annexe N°3

Banc à coussin d'air

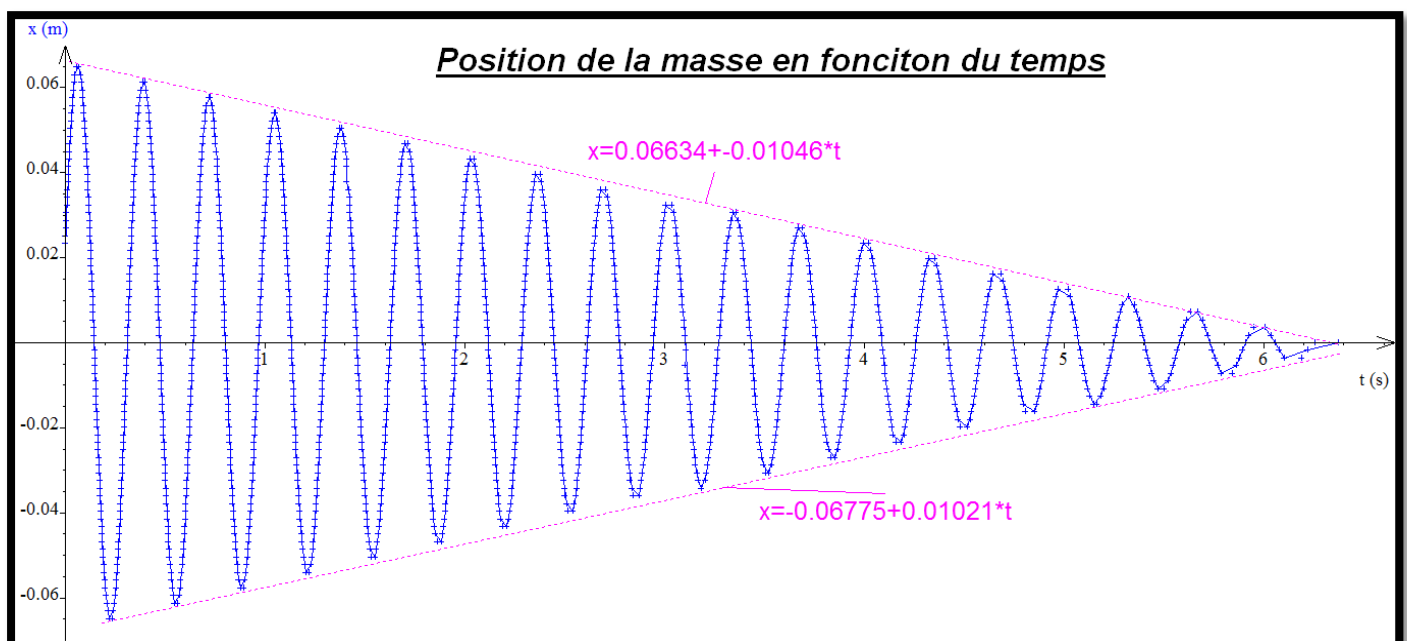
Banc à coussin
d'air



Fourche
optique

Masse

Systeme d'acquisition du signal



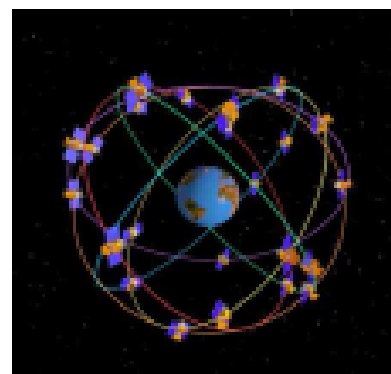
Bac S 2013 Métropole

EXERCICE II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN GPS (10 points)

Le nom officiel du GPS (Global Positioning System) est originellement NAVSTAR (Navigation System by Timing and Ranging). Il fut imaginé et mis au point par le département de la défense américaine qui envoya dans l'espace la première génération de satellites à partir de 1978. Depuis lors, celui-ci a largement fait ses preuves et le système GPS actuel comporte une trentaine de satellites en orbites quasi circulaires faisant inlassablement deux révolutions par jour autour de la Terre.

Données :

- Célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Altitude moyenne des satellites GPS $h = 2,00 \times 10^4 \text{ km}$
- Masse de la Terre $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Rayon de la Terre $R_T = 6,38 \times 10^3 \text{ km}$
- Constante de gravitation universelle $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}.\text{s}^{-2}$
- 1 octet = 8 bit



Allure des orbites
des satellites GPS

Document. Fonctionnement général du GPS

Principe de la localisation

On peut déterminer la position d'un point à partir de sa distance à d'autres points. Par exemple, supposons que nous soyons perdus quelque part en France, si nous passons devant un panneau indiquant que Paris est à 150 km sans en donner la direction, nous sommes situés quelque part sur un cercle centré sur Paris et de rayon 150 km. Si par ailleurs un autre panneau nous indique Orléans 230 km, nous sommes sur un cercle centré sur Orléans et de rayon 230 km. Il suffit donc de tracer ces deux cercles et de voir où ils se coupent. Généralement, ils se coupent en deux points (Dieppe et Sainte-Menehould dans notre exemple) et nous avons donc besoin d'une troisième indication afin d'éliminer l'un des deux points.

Mesure de la distance satellite/récepteur

Un satellite GPS envoie très régulièrement un signal électromagnétique indiquant l'heure de l'émission du signal de manière très précise, ainsi que des informations sur la position du satellite. Le récepteur n'a plus qu'à comparer l'heure de réception à celle de l'émission pour calculer le temps de parcours du signal et en déduire la distance le séparant du satellite.

Pour bénéficier d'une précision de 10 m dans la direction de propagation du signal électromagnétique envoyé par un satellite GPS, le récepteur GPS doit mesurer la durée de trajet de ce signal avec une précision d'environ 30 ns. Cette précision extrême nécessite de prendre en compte des effets relativistes. La non prise en compte de ces effets entraînerait une avance des horloges des satellites sur les horloges terrestres d'environ 38 µs par jour.

Caractéristiques du signal GPS

Les informations sont envoyées par le satellite sous la forme d'un signal binaire avec un débit très faible : 50 bit.s^{-1} . Dans la pratique, le GPS garde en mémoire les paramètres du calcul de position reçus avant son dernier arrêt et reprend par défaut ces paramètres, lors de sa mise en marche. Ainsi, la mise à jour est d'autant plus rapide qu'on utilise son GPS fréquemment.

En réalité, le récepteur GPS reçoit en permanence des informations de plusieurs satellites, sur une même fréquence. Pour distinguer les satellites les uns des autres, on a attribué à chacun un code, appelé code C/A qui se présente sous la forme de séquences binaires répétées de 1 et de 0. Le message GPS est superposé à ce code et, lors de la réception du message, le récepteur pourra, grâce au code, identifier le satellite source et traduire le signal pour en connaître le message.

La superposition du code C/A et du message consiste simplement à inverser les 0 et les 1 du code lorsque le bit du message vaut 1 et à ne pas les modifier lorsque le bit du message vaut 0. Un exemple de signal reçu par le GPS est présenté en ANNEXE 2.

1. À propos de la localisation

Sortant tout juste d'une ville française, un automobiliste voit un panneau indiquant Lyon à 240 km et Nancy à 340 km. Déterminer graphiquement, à l'aide de la carte fournie en ANNEXE 1 À RENDRE AVEC LA COPIE la ville où il se trouve. Justifier.

2. Étude du mouvement d'un satellite

Le mouvement du satellite est étudié dans le référentiel géocentrique supposé galiléen. Ce référentiel est associé au centre de la Terre ainsi qu'à trois étoiles lointaines, considérées comme fixes.

2.1. En supposant que son orbite est circulaire, montrer que le mouvement d'un satellite GPS de masse m est uniforme.

2.2. Montrer que l'expression de la vitesse du satellite est $v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$ et déterminer sa valeur numérique.

2.3. Établir l'expression de la période de révolution d'un satellite GPS. Calculer sa valeur et vérifier qu'elle est compatible avec l'information du texte d'introduction.

3. Précision des mesures

3.1. Justifier par le calcul la phrase suivante : « Pour bénéficier d'une précision de 10 m dans la direction de propagation du signal électromagnétique envoyé par un satellite GPS, le récepteur GPS doit mesurer la durée de trajet de ce signal avec une précision d'environ 30 ns. »

3.2. Quelle est la durée de parcours du signal électromagnétique ? En déduire la précision relative sur la mesure de cette durée.

3.3. Si on ne tenait pas compte des effets relativistes, quel serait le décalage temporel entre les horloges terrestres et celles du satellite GPS au bout d'une journée ? En déduire la durée nécessaire pour que les horloges terrestres et celle du satellite GPS soient significativement désynchronisées, c'est-à-dire pour qu'elles soient décalées de 30 ns.

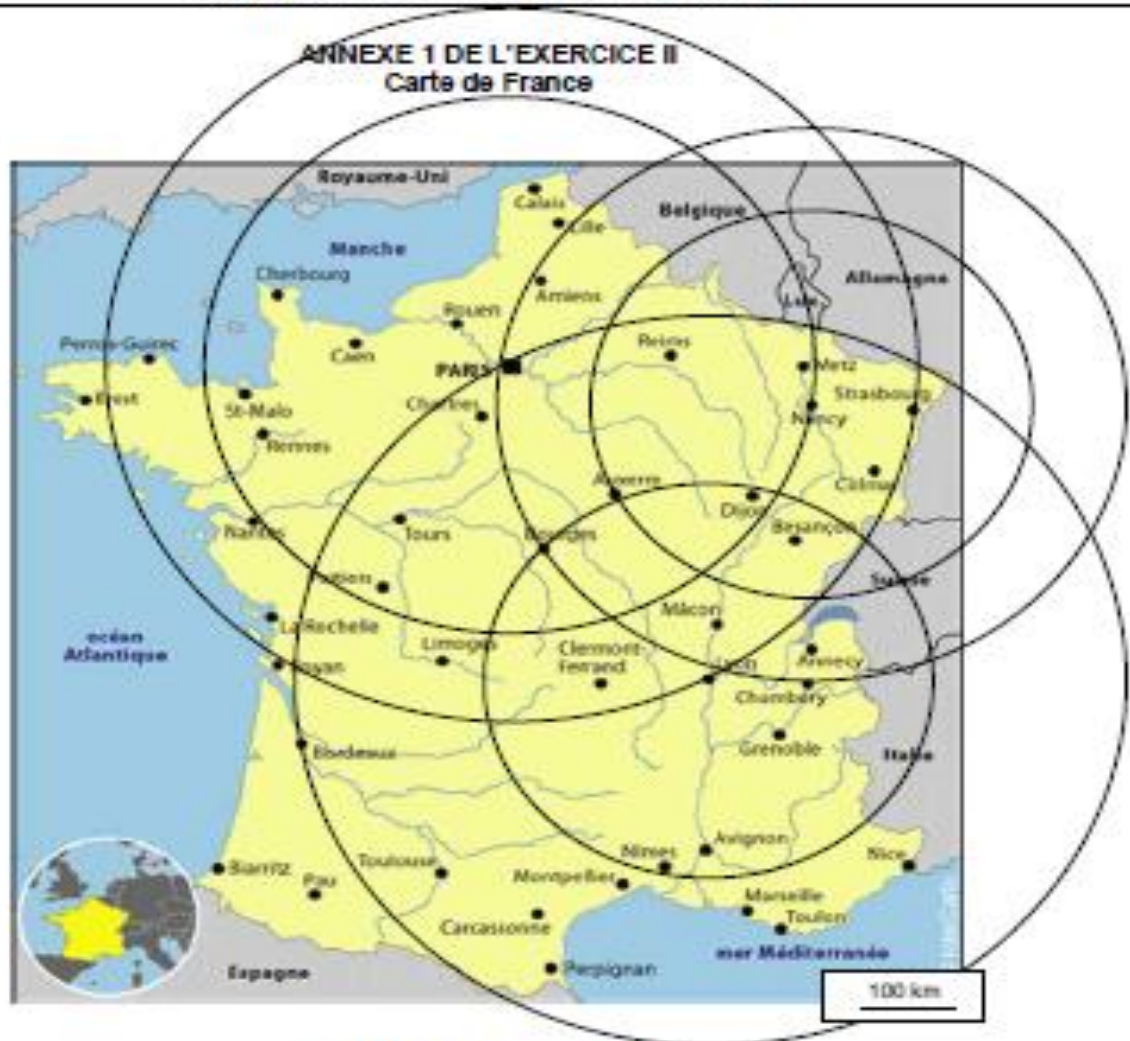
4. Étude du signal GPS

4.1. Sachant que le message GPS contenant les paramètres de calcul a une taille d'environ 4,5 ko, calculer la durée nécessaire à l'envoi de l'intégralité de ce message par le satellite lors de la mise en marche du GPS. Commenter cette durée surprenante en s'appuyant sur le document « Fonctionnement général du GPS ».

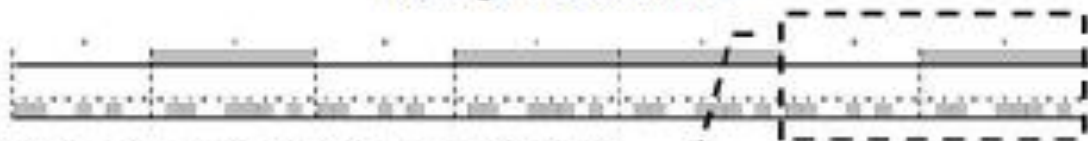
4.2. En ANNEXE 2 À RENDRE AVEC LA COPIE est donné un exemple de message GPS et de code C/A. Compléter cette annexe par 0 ou 1 en effectuant la superposition « message + code » comme cela est indiqué dans le document « Fonctionnement général du GPS » page 5.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

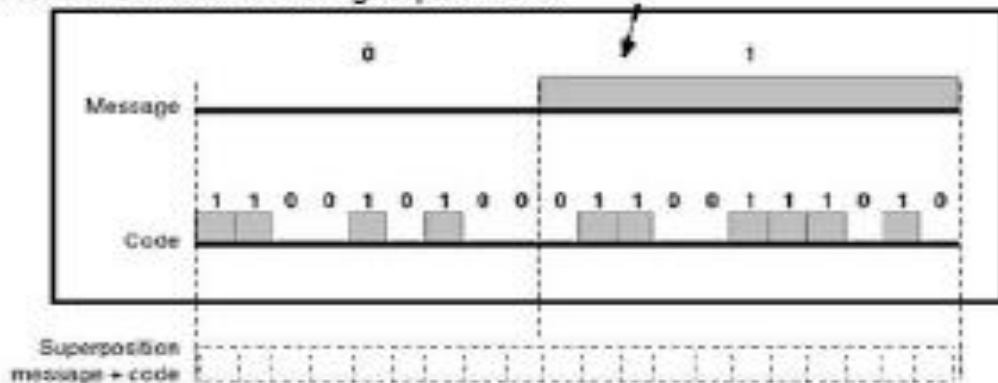
ANNEXE 1 DE L'EXERCICE II Carte de France



ANNEXE 2 DE L'EXERCICE II Message GPS et code C/A



Le cadre ci-dessous est le zoom du signal précédent.



Bac S 09/2013 Métropole EXERCICE III. LE SAUNA (5 points)

La pratique du sauna est une tradition finlandaise vieille de plus de deux mille ans. À l'origine, il s'agissait de s'installer dans une petite cabane en bois dont on chauffait l'atmosphère avec des pierres brûlantes. De nos jours, la pratique du sauna peut avoir lieu dans une pièce équipée d'un poêle électrique (figure 1) dans laquelle on prend un bain de vapeur sèche. Parmi ses nombreuses vertus, on peut citer la stimulation de la circulation sanguine et l'élimination de la fatigue.

Un particulier souhaite installer un sauna chez lui. Il achète un poêle électrique spécifique et s'intéresse au matériel nécessaire à la construction de la pièce de dimensions 2,0 m x 2,0 m x 3,0 m. Le poêle est constitué d'une résistance chauffante. Des pierres sont posées sur l'appareil : elles ont pour but de générer de la vapeur lorsqu'on y verse de l'eau.

Le terme « sauna » qualifie également la pièce dans laquelle est pratiquée cette tradition ancestrale.

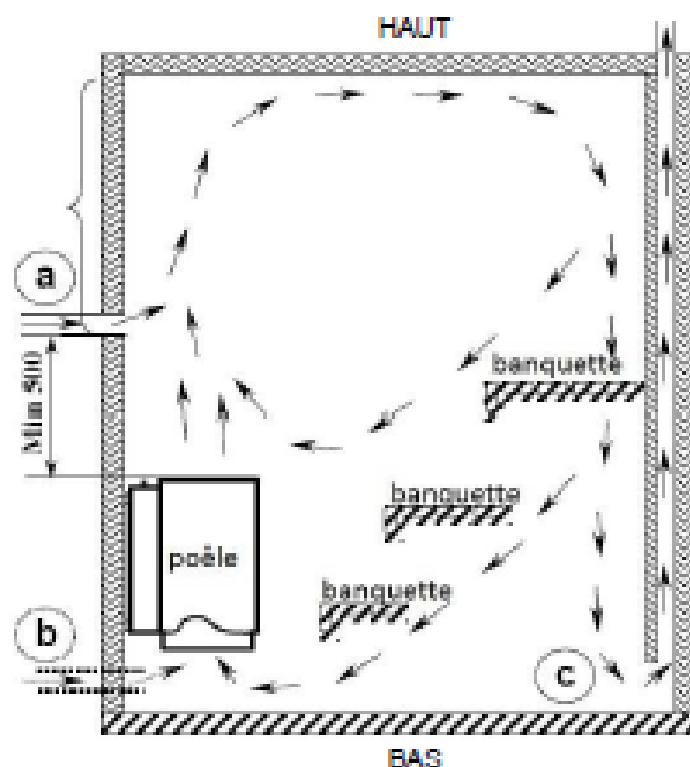
Extraits de la notice du poêle électrique fournie par le constructeur (traduits du suédois) :

L'aération du sauna :

L'air frais est dirigé directement de l'extérieur par un tuyau d'environ 100 mm de diamètre placé 500 mm au-dessus du poêle (a) vers le sauna. L'air frais peut aussi être envoyé sous le poêle près du sol (b). Dans l'alimentation en air frais, il est essentiel de veiller à ce que celui-ci se mélange le plus efficacement possible à l'air chaud et à la vapeur du sauna. L'air évacué est dirigé vers l'extérieur par une trappe située sous les banquettes (c), le plus loin possible de l'arrivée d'air frais.

Durée du préchauffage du sauna :

La durée de préchauffage du sauna est le laps de temps nécessaire pour chauffer le sauna à la température souhaitée pour la séance. Ce temps dépend notamment de la température voulue (la position de réglage de la température), de la quantité de pierre, du volume du sauna, et des matériaux constituant les parois du sauna. Moins on utilise de pierre, plus le sauna chauffe vite. Cependant, une plus petite quantité de pierre ne donne pas autant de vapeur. La durée de préchauffage varie en général entre 40 et 70 minutes.



Vue en coupe verticale du sauna

Caractéristiques techniques du poêle :

Poêle modèle SUPER 10	Poêle puissance kW	Volume du sauna		Poids sans pierre kg	Quantité de pierres (max) kg	Dimensions du poêle		
		min m³	max m³			largeur mm	profondeur mm	hauteur mm
DI 10	10,00	8,0	15,0	16	22	Ø370	450	590

Capacité thermique massique c , conductivité thermique λ et masse volumique ρ de quelques matériaux :

Matériau	c en $J.kg^{-1}.K^{-1}$	λ en $W.m^{-1}.K^{-1}$	ρ en $kg.m^{-3}$
Béton	1008	1,75	2200
Sapin	2400	0,15	450
Plâtre	1008	0,43	800
Verre	800	1,15	2530
Stéatite	980	6,4	2980

La résistance thermique R_{th} (en $K.W^{-1}$) d'une paroi a pour expression

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda S}$$

λ : conductivité thermique en $W.m^{-1}.K^{-1}$

e : épaisseur de la paroi en m

S : surface de la paroi en m^2

Le flux thermique Φ (en W) correspond à une énergie thermique transférée à travers une paroi par unité de temps. Si ΔT est l'écart de température de part et d'autre de la paroi, le flux thermique à travers cette paroi est exprimé par :

$$\Phi = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

1. Les transferts thermiques mis en jeu lors du chauffage

1.1. Caractériser chacun des types de transferts thermiques principaux mis en jeu lors du chauffage par le poêle de l'air ambiant ou des pierres. Pour cela, recopier et compléter le tableau suivant :

	Chauffage par le poêle de l'air de la pièce	Chauffage par le poêle des pierres
Mode de transfert thermique principal		
Avec ou sans déplacement de matière		

1.2. Que symbolisent les flèches représentées sur la figure 1 de la notice du constructeur ?

1.3. Donner une raison justifiant le choix de l'emplacement de l'entrée de l'air. Même question pour le choix de l'emplacement de la sortie de l'air.

1.4. En s'appuyant sur les caractéristiques du poêle choisi, montrer que ce choix est adapté aux besoins du particulier.

2. Les matériaux pour la construction de la pièce

Le particulier hésite entre le bois de sapin et le béton pour les parois de son sauna.

2.1. Comparer le flux thermique traversant une paroi de bois de sapin et une paroi de béton sans effectuer de calcul numérique. Formuler un conseil au particulier.

2.2. Quelle serait l'épaisseur d'une paroi en béton pour que, en termes d'isolation thermique, elle soit équivalente à une paroi en sapin de 5,0 cm d'épaisseur ?

3. Les pierres posées sur le poêle

Les pierres utilisées sont souvent d'origine volcanique car elles n'éclatent pas sous les chocs thermiques. C'est le cas de la stéatite.

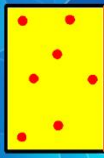
3.1. On fait l'hypothèse que lors du préchauffage, la puissance du poêle est intégralement utilisée pour le chauffage des pierres d'origine volcanique. A l'aide des caractéristiques électriques du poêle, déterminer la durée Δt nécessaire pour porter une masse $m = 20$ kg de pierre, de la température de $25^{\circ}C$ à la température de $250^{\circ}C$ atteinte par les pierres à l'issue du préchauffage.

3.2. D'après la notice, l'hypothèse précédente est-elle vérifiée ? Proposer une explication.

Annexe N°6

Les diapositives exposées ci-dessous mettent lumière la présentation réalisée devant la classe de seconde.

Cas des gaz (Rappel)



Surface S (m^2)

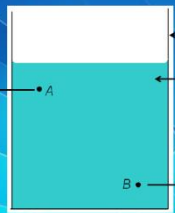
$$P = F/S$$

Unités ?

$$N/m^2$$

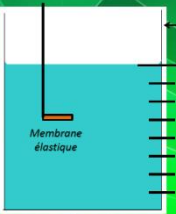
Distinction entre pression d'un gaz et celle exercée par un fluide

Cas des Liquides

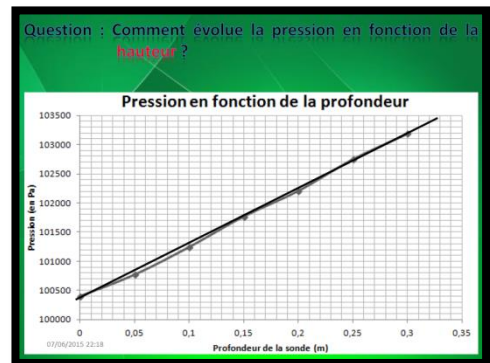


Question : $P_A = P_B$?

Question : Comment évolue la pression en fonction de la profondeur ?



Description du protocole expérimental et analyse des résultats



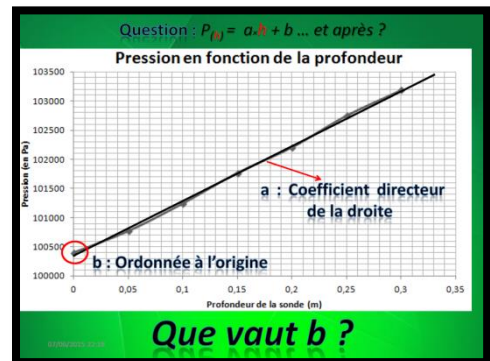
Question : Comment évolue la pression en fonction de la hauteur ?

En Maths $f(x) = a \times x + b$

En Physique $P(h) = a \times h + b$

En Bar (ou N/m^2) En N/m^3 En Bar (ou N/m^2)

Détermination de l'expression complète de la pression



Récapitulatif

$$P(h) = a \times h + 1,013 \times 10^5$$

a s'exprime en N/m^3

a dépend de :

- Masse Volumique du fluide, en kg/m^3
- Intensité de pesanteur, en N/kg

$$P(h) = \rho_{\text{fluide}} \times g \times h + P_0$$

Lycée René Cassin Bayonne



Le présent rapport rend compte d'un stage effectué au sein d'un établissement scolaire public : le lycée René Cassin. Il met en relief l'organisation et les investissements personnels effectués tout au long de cette période de deux mois stage.

Il confronte alors les impressions prédéfinies à celles établies lors de cette expérience professionnelle. En effet, ce stage fut à l'image d'un réel intérêt pour l'enseignement où le goût de transmettre se mêle à celui d'apprendre. De plus, c'est une expérience à travers laquelle doutes et interrogations sont omniprésents. Cela permet d'obtenir une vision globale d'un projet professionnel en construction.