

l'électron libre



Le journal des étudiants de physique de l'Université de Montréal

PORTRAIT DE CYC-SUP: APPROXIMATION ADIABATIQUE ET OPTIMISATION

par Louis Renaud-Desjardins

Je fais ma maîtrise avec Richard Mackenzie en physique théorique des particules, mais ma recherche touche plus à l'informatique quantique. Je m'intéresse aux systèmes adiabatiques, c'est-à-dire qui évoluent lentement dans le temps. En premier lieu, je vais présenter une analogie classique de notre travail en lien avec la quantique. Je présenterai par la suite la question que nous nous posons et la réponse que nous avons trouvée.

Admettons que nous ayons un verre remplie d'eau et que nous voulions nous rendre d'un point A à un certain point B. Quel est le déplacement permettrait de renverser le moins d'eau? En nous déplaçant très lentement, les perturbations à la surface de l'eau seront minimes et presque aucune goutte ne sera perdue. Supposons que nous voulions maintenant faire ce déplacement en un temps fini. Nous ne pouvons plus aller aussi lentement que nous le voulons. Il faudra donc s'adapter à l'environnement et incliner le verre aux moments opportuns. Quels déplacements nous permettent de garder le plus d'eau dans notre verre?

D'un point de vue quantique, le verre d'eau représente la probabilité d'être dans un état propre du hamiltonien. Les points A et B représentent respectivement le hamiltonien initial et final. Le déplacement très lent

est l'équivalent de l'approximation adiabatique. Si nous avons un système quantique avec une particule dans un état propre, que l'évolution est assez lentement et qu'il n'y a pas de dégénérescence, alors nous resterons dans cet état propre.

Supposons que nous ayons un hamiltonien, H_t , avec une particule dans un de ses états propres $n(0)$. Quels $H(t)$ répondant à $H(0)=H_i$ et $H(T)=H_f$ maximisent la probabilité de rester dans l'état propre $n(T)$?

Une situation digne d'intérêt est un champ magnétique pointant en z avec un spin parallèle. Nous finissons avec un champ magnétique pointant dans une autre direction. Quelles évolutions du champ magnétique permettent de maximiser la probabilité de finir avec un spin toujours parallèle au champ magnétique? Cette situation s'apparente beaucoup au contrôle d'un qubit en informatique quantique.

Voir page 3

SAUTÉ AUX PHYSICIENS

par Frédéric Quesnel

Sous forme de rapport de laboratoire

INTRODUCTION

Peu satisfaits des résultats théoriques de leur cour de mécanique classique, un groupe de braves physiciens (dont moi) a décidé, le 10 octobre dernier, de dériver empiriquement les équations de la mécanique. Pour ce faire, nous avons décidé d'étudier expérimentalement le problème du corps en chute libre attaché à un oscillateur harmonique vertical, c'est-à-dire le bungee.

Voir page 2

MOT DU COMITÉ DU JOURNAL

L'électron libre est heureux de donner la parole aux étudiants du département de physique. Nous, membres du comité, se faisons un plaisir de travailler bénévolement pour discuter des thèmes traités, de travailler avec les collaborateurs, de corriger les textes, de faire la mise en page ainsi que l'impression du journal. De plus, pour assurer la pérennité et la qualité du journal, nous sommes toujours à la recherche de bons vivants voulant travailler dans la presse.

Voir page 3

PORTRAIT DE STAR : PIERRE BERGERON

PHYSIQUE

- 1. Qui est votre physicien préféré? Pourquoi?**
Ludwig Boltzmann. J'enseigne le cours de physique thermique et statistique, ce qui m'a permis de mieux apprécier les pensées obscures de ce grand physicien. Il s'est malheureusement suicidé! J'espère ne pas en faire autant à force d'enseigner ce cours...
- 2. Pourquoi avez-vous choisi le domaine de la physique?**
À mon grand désespoir, j'ai découvert au CÉGEP que pour devenir astronome, il fallait d'abord devenir physicien! Mais je ne l'ai jamais regretté. Un physicien peut faire n'importe quoi, il ne sait juste pas comment.
- 3. Il y a-t-il un moment où vous avez douté de votre choix?**
Oui, tous les automnes quand vient le temps de préparer les cours, d'écrire les demandes de subvention, de rédiger des millions de lettres de recommandation, de siéger sur d'innombrables comités, etc. Toutes les étoiles me semblent bien loin à ce moment...
- 4. Quel est votre domaine de recherche?**
L'astrophysique, et en particulier les étoiles naines blanches, ces cadavres stellaires aussi petits que la Terre mais aussi lourds que le Soleil. Mieux vaut bien les connaître, c'est ce que deviendra le Soleil dans 5 milliards d'années!

BOUFFE

- 5. Quelle est votre bière préférée?**
La Guinness dans un pub, sinon la Leffe à la maison, surtout depuis qu'ils ont sorti la brune. Je déteste boire de la bière en mangeant. Mieux vaut éviter de manger. À quand le retour d'un bar étudiant sur le campus?
- 6. Combien de tasses de café buvez-vous par jour?**
Trois le matin, une l'après-midi. Étant donné le paquet de nerfs que je suis, c'est certainement suffisant. Je ne tiens pas à remporter la palme d'or pour le titre. Mon entourage non plus!
- 7. Nommez un dessert auquel vous ne pouvez résister.**
Facile. Crème brûlée. Mais je suis insulté quand on me la sert froide.

INUSITÉ

- 8. Que pensez-vous de Batman?**
Mon héros, surtout la dernière mouture au cinéma. Mais également une source de tension familiale incroyable, surtout quand j'ai fait regarder le dernier film (un peu violent) à mon fils de 8 ans. Il a énormément apprécié, sa mère voulait me tuer...
- 9. Avez-vous une page facebook? Pensez-vous y avoir plus d'amis que Paul Charbonneau?**
Je me suis récemment acheté un iPod touch, que j'ai donné à ma fille car je ne savais pas quoi en faire. Je suis dépassé par tous ces gadgets et réseaux sociaux. Et je n'ai pas d'amis, sauf Paul Charbonneau. Donc à quoi bon...!

- 10. Avez-vous une salle de bain préférée sur le campus de l'Université?**
Oui, celle du recteur. Mais elle est sous haute surveillance maintenant. Le papier de toilette est plus doux.
- 11. Quand estimez-vous sera la fin du monde ?**
Hmmm... je connais exactement la réponse à cette question, c'est mon métier, mais il m'est interdit d'en parler, désolé.

SAUTÉ AUX PHYSICIENS

Suite de la page 1

MONTAGE

C'est donc malgré l'approche immuable des examens intra qu'une quinzaine de physiciens ont décidé de relever le défi de la chute libre au *Great Canadian Bungee*, la plus haute plateforme de bungee en Amérique du Nord. Il s'agit d'une chute d'environ 200 pieds (60 mètres) qui se termine au ras d'un plan d'eau (et parfois même plus bas).

DÉROULEMENT

Pour se rendre au site de saut, il faut d'abord augmenter notre énergie potentielle d'autant qu'elle diminuera par la suite, diminution qui sera rapide pour les braves et lente et honteuse pour les autres. Du haut de la tour, on peut alors contempler l'ampleur de notre future chute et, par conséquent, celle de notre bêtise. On nous attache ensuite tour à tour les pieds et on nous fait avancer vers le point de saut, tel un condamné à mort qui avance vers la chaise électrique. Au bout de la passerelle, les bourreaux nous attachent au fameux élastique,

vérifient deux fois que tout est *sécuritaire*, et nous font avancer vers le point de non-retour. Pas question d'hésiter. Il y a un rapide compte à rebours, et c'est le saut... ou la honte.

RÉSULTATS ET CONCLUSION

En plus d'avoir encore une fois prouvé l'existence de la gravité, les physiciens ont démontré qu'ils ne sont pas des femmelettes. En effet, tous ont fait le grand saut sans hésiter (bon... peut-être un peu). On notera Maxime Schmidt qui a décidé de vérifier la poussée d'Archimède (suite à un examen de mécanique classique?) en entrant plus qu'à moitié dans l'eau. Matthieu Lafrenière, lui, a tenté d'évaluer son moment angulaire en effectuant un triple-salto arrière. Certains ont même poussé des cris, non pas par peur, mais bien pour expérimenter sur l'effet doppler.

Malheureusement, aucun physicien n'a été capable de satisfaire la loi de Hooke. En effet, cette loi ne s'applique qu'aux petits déplacements (et 200 pieds n'est pas un petit déplacement). Par contre, on peut dire que la gravité a une influence assez grande sur les physiciens. C'est pourquoi nous quittâmes les lieux, non sans inscrire dans le sable une des formules les plus importantes de la journée : $\vec{F} = -\vec{\nabla}U$.

MOT DU COMITÉ DU JOURNAL

Suite de la page 1

Cependant, quelques erreurs de gestion ont fait en sorte qu'une polémique a éclaté. Diverses décisions prises par certains membres ont fait en sorte qu'une phrase d'un des articles de la dernière parution a été sectionnée sans consultation de l'auteur.

Comme annoncé dans l'invitation à la dernière rencontre du journal étudiant, il a été discuté le 2 novembre dernier des modalités d'acceptation des textes. Des décisions ont été prises pour éviter qu'une telle situation ne se reproduise.

Nous tenons à vous rappeler que nous sommes heureux de publier tout texte ne portant pas atteinte à l'intégrité de qui que ce soit et ce même si ces textes ne reflètent que l'opinion de l'auteur et non pas celle du journal. Il en reviendra au comité du journal de trancher sur les textes qui pourraient être à la limite de cette seule ligne de conduite. Si vous souhaitez avoir votre mot à dire, nous vous encourageons fortement à venir aux rencontres. L'auteur du texte pouvant enfreindre notre politique rédactionnelle sera aussi invité à assister à la rencontre. S'il ne peut être présent, la réponse du comité lui sera communiquée par courriel.

Cela peut paraître comme de la censure, mais ce n'est que pour préserver une certaine éthique au sein du journal et non pour vous décourager de nous envoyer vos textes.

Aussi, si vous désirez assister aux rencontres, mais que votre horaire ne vous le permet pas, il serait préférable que vous communiquiez avec nous avant la rencontre pour nous en avertir. Nous serons ainsi heureux de constater votre intérêt et pourrons choisir un autre moment dans la semaine pour la rencontre suivante. Nous souhaitons favoriser l'implication d'un plus grand nombre de personnes. Le journal sera ainsi plus à l'image de son lectorat.

PORTRAIT DE CYC-SUP: APPROXIMATION ADIABATIQUE ET OPTIMISATION

Suite de la page 1

Pour répondre à notre question, nous utilisons le calcul variationnel. Ce type de calcul est aussi utilisé pour obtenir les équations d'Euler-Lagrange. Aussi incroyable que cela puisse paraître, nous avons trouvé un critère!

$$0 = \text{Im} \left(\langle n(T) | U_0(T) | n(0) \rangle \langle n(0) | U_0^\dagger(t') [H_0(t'), \lambda_\mu] U_0(t') U_0^\dagger(T) | n(T) \rangle \right) \quad (1)$$

où les λ_μ sont une base pour les matrices hermitiennes. Si le hamiltonien est 2×2 , alors les λ_μ sont les matrices de Pauli. Rappelons que

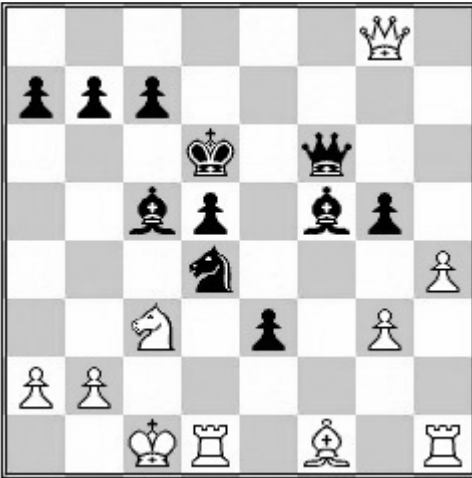
$$i\hbar\dot{U} = HU. \quad (2)$$

Malheureusement, nous ne sommes pas capable de déterminer l'évolution temporelle optimale $U_0(t)$.

En conclusion, avec une méthode fort élégante (qui n'est pas présentée ici), nous avons obtenu un critère permettant de déterminer quelle évolution est la plus adiabatique, mais nous ne savons comment en extraire l'information voulue. Notre critère peut dire si une certaine évolution est la plus adiabatique possible.

CASSE-TÊTE D'ÉCHECS

par Laurent Chaurette



Les noirs jouent. Ils peuvent faire échec et mat en trois coups. Quels sont-ils? (Réponse en bas)

Auteurs :

Laurent Chaurette
Pierre-Olivier L'Espérance
Mirjam Fines-Neuschild
Frédéric Quesnel
Louis Renaud-Desjardins

Correcteurs :

Frédérique Baron
Florence Derouet
Vincent Dumoulin
Marc-André Miron
Léonie Petitclerc

Mise en page et webmestre :

Jean-Philippe Guertin

Impression et montage :

Simon Blackburn
Catherine Brosseau

Responsable du journal :

Mirjam Fines-Neuschild

Un grand merci aux participants de la

Réponse : 1...Cb3+2.axb3 Dxc3+3.
bxc3 Fa3++

HOROSCOPE

par Pierre-Olivier L'Espérance

Poissons L'homme n'est pas fait pour travailler. La preuve, c'est que ça le fatigue. Le travail devient pesant? C'est juste pas fait pour toi, tu devrais prendre une année sabbatique et jouer au bingo les vendredis soir.

Capricorne Tu prends un rythme de vie ralenti, mais cette semaine fonce et arrête de faire le paresseux! Bouge tes fesses, j'ai mal pour la chaise sur laquelle tu restes assis.

Bélier On promet beaucoup pour se dispenser de donner peu ; il est temps d'arrêter la mascarade et de passer aux choses sérieuses!

Cancer Il est difficile d'attraper un chat noir dans une pièce sombre, surtout lorsqu'il n'y est pas. La phrase dit tout, ça va mal et tu vas bientôt mourir.

Balance L'esprit sert à tout, mais il ne mène à rien. Donc de manière générale ça va, mais ça va pas.

Taureau La semaine ne va pas être plaisante, mais le lion sera bientôt dans le signe du capricorne; le vent pourrait tourner en ta faveur! Tu peux juste pleurer ton malheur en attendant!

Gémeaux La présence marquée d'Uranus te pousse à faire des choses insensées, peut te causer une perte

de mémoire ou une crise d'épilepsie. Tu devrais porter un casque de hockey toute la journée, juste au cas. **Lion** La situation en milieu de travail devient lourde, les gens ne t'accordent pas tout le respect que tu devrais avoir. Garde la tête haute, épateles avec une crinière en fourrure, n'hésite surtout pas à lâcher des rugissements de temps en temps et montre à tous le lion en toi!

Vierge La rose n'a d'épines que pour qui veut la cueillir. Va cueillir des pissenlits à la place, au moins ça pique pas, mais attention à ne pas les manger par la racine, c'est mauvais pour le foie. Sinon, bonne semaine en perspective.

Scorpion Qui doit se casser le cou trouve un escalier dans les ténèbres. Tu devrais rester caché sous tes couvertures, c'est plus sécuritaire.

Sagittaire Tu te sens contrarié cette semaine et il ne faudra pas s'emporter dans un excès de colère, ce n'est pas bon pour ton rythme cardiaque.

Verseau Jupiter interfère beaucoup cette semaine, tu devras donc donner une attention particulière aux objets pointus, aux escaliers ainsi qu'aux tronçonneuses. Un accident arrive toujours si vite.

CONCOURS ART MATLAB!

Pour une deuxième année, nous ouvrons le concours Art Matlab destiné principalement aux gens suivant PHY1234, PHY1501, PHY2476, PHY3040, PHY3070 ou autre. Le concours Art Matlab vise à mettre en valeur des graphiques loufoques. Nous trouvons qu'ils ont une grande valeur artistique et qu'il est dommage de les supprimer. Pour participer, envoyez-nous vos graphiques avec ou sans ajouts. Ils paraîtront dans la première parution au retour des vacances.

Si vous voulez participer au journal, faites-nous parvenir vos textes à SOUSSIONS@ELECTRONLIBRE.CA !

LIMITATION DE RESPONSABILITÉ : Dans l'éventualité d'une explosion solaire mettant fin à l'humanité, ce journal n'est pas garanti contre les combustions spontanées.