

Internet-Adressen – *Adresses Internet*

www.vsmf.ch – www.sspmp.ch – www.ssimf.ch

Titelseite – *Page de Titre*

Messungen zum belasteten Transformator. Artikel ab Seite 18 in dieser Ausgabe.

Bulletin N° 153

Inhaltsverzeichnis

AUS DEM VORSTAND	4
Josef Züger	
Gedanken des Präsidenten – Pensés du président – Pensieri del presidente	4
VSMP/SSPMP/SSIMF	
Generalversammlung/Assemblée générale/Assemblea generale	6
DEUTSCHSCHWEIZERISCHE MATHEMATIKKOMMISSION	8
Roman Oberholzer	
Grosse Jost-Bürgi-Ausstellung ab Herbst 2023 in St. Gallen	8
DMK-Kurs	
Denken wie ein*e Statistiker*in	12
Meike Akveld,	
goMath Girls' Club	13
Mohammad Faizan Memon	
DATCH-Treffen 2023	14
Känguru Schweiz	
Gesucht: Organisator*in für Wochenendlager mit mathematisch begabten Jugendlichen	17
DEUTSCHSCHWEIZERISCHE PHYSIKKOMMISSION	18
Martin Lieberherr	
Belasteter Transformator	18
COMMISSION ROMANDE DE MATHÉMATIQUE	21
Alexandre Junod	
Le problème des huit dames	21
COMMISSION ROMANDE DE PHYSIQUE	26
Michel Ory	
L'astronomie, fil conducteur de mon enseignement	26
Nolan Bohler	
Etude des suspensions d'un vélo tout terrain à l'aide d'un automate	28
WISSENSCHAFTSWETTBEWERBE/CONCOURS DE SCIENCE	34
Lara Gafner	
Record d'or en mathématiques et médailles en physique pour les équipes suisses au Japon	34
Lara Gafner	
Mathematisches Rekord-Gold und Physik-Medaillen für Schweizer Team in Japan	36

Josef Züger

Präsident VSMP, praesident@vsmp.ch

Gedanken des Präsidenten - Pensés du président - Pensieri del presidente

Der Berg hat eine Maus geboren

Liebe Leserinnen, liebe Leser

Vor den Sommerferien wurde das neue Maturitätsanerkennungsreglement veröffentlicht (matu2023.ch/de/mar-may). Aus meiner persönlichen Sicht ist die Reform enttäuschend. Positiv sind die Vereinheitlichung der Ausbildungsdauer am Gymnasium und die überfällige Aufnahme der Fächer Wirtschaft und Recht sowie Informatik in den Katalog der Grundlagenfächer. Die völlige Öffnung des Katalogs der möglichen Schwerpunkt- und Ergänzungsfächer beeinträchtigt aus meiner Sicht die Vergleichbarkeit der Maturitätslehrgänge weiter. Weiter wurde die Chance verpasst, die Kompensationsmöglichkeiten von ungenügenden Noten einzuschränken, sie wurden durch die grössere Anzahl an Grundlagenfächern sogar noch vergrössert. Schliesslich wurde darauf verzichtet, eine stärkere Gewichtung der Abschlussprüfungen zu erreichen. Diese bleiben für viele Schülerinnen und Schüler eine Pflichtübung ohne Auswirkung auf das Bestehen des Maturitätslehrgangs. Der nicht unbeträchtliche Aufwand, welcher in den vergangenen Jahren in diese Reform gesteckt wurde, führt inhaltlich zu enorm wenig Veränderungen, weshalb man wohl von einem Reformchen reden kann.

In diesen Tagen werden die Rahmenlehrpläne zur Vernehmlassung freigegeben. Ich möchte Sie auffordern, sich aktiv an dieser zu beteiligen. Und vielleicht nehmen Sie auch den Weg nach Schaffhausen auf sich, um an der Generalversammlung unseres Vereins, zu welcher ich Sie herzlich einlade, teilzunehmen.

Josef Züger, Präsident

La montagne a accouché d'une souris

Chères lectrices, chers lecteurs

Le nouveau règlement de reconnaissance de la maturité a été publié avant les vacances d'été (matu2023.ch/fr/rrm-orm). De mon point de vue personnel, cette réforme est décevante. Les points positifs sont l'uniformisation de la durée de la formation au gymnase et l'intégration, attendue depuis longtemps, de l'économie et du droit ainsi que de l'informatique dans le catalogue des disciplines fondamentales. L'ouverture totale du catalogue des options spécifiques et complémentaires possibles nuit, à mon avis, encore davantage à la comparabilité des filières de maturité. De plus, l'occasion de limiter les possibilités de compensation des notes insuffisantes a été manquée ; elles ont même été augmentées par le plus grand nombre de disciplines fondamentales. Enfin, on a renoncé à donner plus de poids aux examens finaux. Ceux-ci restent pour de nombreux élèves un exercice obligatoire sans effet sur la réussite du cursus de maturité. Les efforts non négligeables qui ont été investis dans cette réforme au cours des dernières années n'ont entraîné que très peu de changements sur le plan du contenu, raison pour laquelle on peut parler d'une petite réforme.

Ces jours-ci, les plans d'études cadres seront mis en consultation. Je vous invite à y participer activement. Et peut-être prendrez-vous le chemin de Schaffhouse pour participer à l'assemblée générale de notre association, à laquelle je vous invite cordialement.

Josef Züger, président

La montagna ha partorito un topolino

Care lettrici, cari lettori,

prima delle vacanze estive è stato pubblicato il nuovo regolamento per il riconoscimento della maturità liceale (matu2023.ch/it/rrm-orm). Dal mio punto di vista la riforma è complessivamente deludente.

Certamente positivi sono l'uniformazione della durata dell'istruzione al liceo e l'inclusione – seppur tardiva - delle materie economia e diritto e informatica nel catalogo delle materie fondamentali. D'altro canto però la completa apertura del catalogo delle possibili materie di opzione specifica e complementare pregiudica a mio avviso ulteriormente la comparabilità dei percorsi di maturità. Si è inoltre persa l'occasione di limitare le possibilità di compensazione delle insufficienze: al contrario queste possibilità aumenteranno ancora a causa del maggior numero di materie fondamentali. Da ultimo si è deciso di non dare maggior peso agli esami finali, i quali rimarranno così per molti studenti un esercizio obbligatorio senza alcun effetto sul superamento della maturità.

L'impegno non indifferente profuso negli ultimi anni per questa riforma ha portato a pochissimi cambiamenti in termini di contenuti e di conseguenza non resta che ridenominarla una mini-riforma.

In questi giorni i nuovi Piani quadri degli studi saranno resi disponibili per la consultazione. Vi invito a leggerli con attenzione e a discuterne all'interno dei vostri gruppi di materia e delle commissioni. E magari troverete anche la via per Sciaffusa per partecipare all'assemblea generale della nostra associazione, alla quale vi invito cordialmente.

Josef Züger, presidente



V S M P
S S P M P
S S I M F

Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte
Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique
Società Svizzera degli Insegnanti di Matematica e di Fisica

Einladung zur diesjährigen Generalversammlung des VSMP

Invitation à l'Assemblée générale de cette année de la SSPMP

Invito all'Assemblea generale di quest'anno della SSIMF

Kantonsschule Schaffhausen

Freitag, 24. November 2023 – *vendredi 24 novembre 2023* – venerdì 24 novembre 2023

A. Rahmenprogramm

Teilnahme am VSG-Nachmittagsprogramm – *Participation au programme organisé par la SSPES* – Partecipazione al programma organizzato dalla SSISS.

B. Generalversammlung 2023 – Assemblée générale 2023 – Assemblea generale 2023

Beginn: 16:30 Uhr, Ort/lieu/luogo: siehe die Angaben in der Kantonsschule/*voir les informations au lycée*/vedi le informazione al liceo.

Traktandenliste – *Ordre du jour* – Ordine del giorno:

0. Begrüssung – *Salutations* – Saluto
1. Traktandenliste 2023, Protokoll 2022 – *Ordre du jour 2023, procès-verbal 2022* – Ordine del giorno 2023, verbale 2022
2. Jahresberichte des Vereins und der Kommissionen – *Rapports annuels de la société et des commissions* – Rapporti annuali della società e delle commissioni
3. Jahresrechnungen des Vereins und der Kommissionen 2022/23 – *Comptes annuels de la société et des commissions 2022/23* – Conti annuali della società e delle commissioni 2022/23
4. Budget 2023/24 und Mitgliederbeitrag 2024/25 – *Budget 2023/24 et cotisations 2024/25* – Preventivo 2023/24 e quota sociale 2024/25
5. Mutationen – *Mutations* – Mutazioni
6. Wahlen – *Elections* – Elezioni
7. Anträge von Mitgliedern – *Propositions des membres* – Mozioni di membri
8. Varia – *Divers* – Eventuali

Bemerkung – *Remarque* – Commento:

- Das Protokoll der letzten GV und die Sitzungsunterlagen sind ab 18. November 2023 auf unserer Website unter www.vsmf.ch/gv/ zu finden.
- *Le procès-verbal de la dernière AG et les documents pour la séance se trouvent à partir du 18 novembre 2023 sur notre site web, à l'adresse www.sspmp.ch/ag/.*
- Il verbale dell'ultima AG e i documenti relativi all'assemblea sono disponibili a partire dal 18 novembre 2023 sul nostro sito web all'indirizzo www.ssimf.ch/ag/.

C. Gemeinsames Abendessen – *Repas du soir en commun* – Cena comune

- Im Anschluss an die GV werden wir in einem Restaurant ein gemeinsames Nachtessen einnehmen. Der Ort wird an der GV bekanntgegeben.
- *Après l'assemblée générale, nous prendrons un repas en commun dans un restaurant dont l'adresse sera communiquée à la fin de l'AG.*
- Al termine è prevista una cena comune; l'indirizzo del ristorante sarà comunicato al termine dell'AG.

Bonaduz, 3. September 2023, Josef Züger, Präsident / *Président* / Presidente

Roman Oberholzer

KS Alpenquai, Mitglied Jost Bürgi Initiative, roman.oberholzer@sluz.ch

Grosse Jost-Bürgi-Ausstellung ab Herbst 2023 in St. Gallen

Das Kulturmuseum St. Gallen plant vom 16. September 2023 bis 3. März 2024 eine umfassende Ausstellung zu Jost Bürgi, u.a. dem Erfinder der Logarithmen, um ihm die verdiente Anerkennung und den gebührenden Platz in der Kulturgeschichte zu geben. Ein wichtiger Bestandteil der Ausstellung wird die Ausrichtung auf Lehrpersonen und Schülerschaft von Gymnasien sein.

Vielleicht kennen noch einige Leser/innen das Portrait von Jost Bürgi (Abb. 1) aus Ausgaben von "Fünfstellige LOGARITHMEN und Zahlentafeln" (Abb. 2) von Ernst Voellmy (1962); herausgegeben vom Verein der Schweizerischen Mathematik- und Physiklehrer. Das Buch ist der Vorläufer des heute wohlbekannteren, gelben Buchs "Formeln, Tabellen, Begriffe" der Deutschschweizerischen Mathematik-Kommission (DMK).

Jost Bürgi, das Renaissance-Universaltalent

Leider geriet Jost Bürgi und sein umfangreiches Werk immer mehr in Vergessenheit – zu Unrecht, denn Jost-Bürgi gilt als eine bedeutende Persönlichkeit der Mathematik, der Uhrenherstellung, des Instrumentenbaus und der Astronomie in der Zeit des Übergangs vom 16. ins 17. Jahrhundert.

Mit dem Namen Jost Bürgi verbindet sich nicht nur der Begriff des Logarithmus, sondern ein ganzes "Universum" an faszinierenden Teilgebieten und Aspekten, im wörtlichen und sprichwörtlichen Sinne. Und genau da setzen die Ausstellungen dreier St. Galler Museen in den Jahren 2023/24 an.

Ausstellungsreihe "Mensch und Universum"

Das Kulturmuseum, das Naturmuseum und die Stiftsbibliothek lancieren die Ausstellungsreihe "Mensch und Universum". Seit März 2023 kann man in verschiedenen Veranstaltungen der Stiftsbibliothek in die Welt der Sterne eintauchen, bevor dann im Herbst die grosse Ausstellung "Jost Bürgi (1552–1632) – Schlüssel zum Kosmos" im Kulturmuseum St. Gallen die Tore öffnen wird (16. September 2023 bis 3. März 2024). Abgeschlossen wird die Ausstellungsreihe mit dem neuen Bereich "Mensch und Universum" als Dauerausstellung im Naturmuseum St. Gallen.

Jost Bürgi (1552 -1632) wird in Lichtensteig (Toggenburg, SG) geboren. Schriftliche Zeugnisse von Bürgi tauchen erst wieder auf, als er im Alter von 27 Jahren Hofuhrmacher am Fürstenhof Wilhelms IV. in Kassel wird. Im Jahre 1604 ernennt ihn Kaiser Rudolf II. zum Kaiserlichen Hofuhrmacher in Prag. Dort arbeitete Bürgi mit dem grossen Astronomen Johannes Kepler zusammen. Es sollte sich alsbald der vielleicht dramatischste Weltbild-Umbruch in der europäischen Kulturgeschichte anbahnen.



Abb. 1: Jost Bürgi, in einer Darstellung von Ägidius Sadeler (1619)



Abb. 2: "LOGARITHMEN" von Ernst Voellmy (1962) (Quelle: VSMP, Orell Füssli Verlag)

Bürgi ist mehr als der Erfinder der Logarithmen

In dieser Tätigkeit brachte Jost Bürgi auf verschiedenen Gebieten herausragende Leistungen hervor: Als Uhrmacher baute er präzise, aber auch ästhetische Uhren (u.a. Wiener Kristalluhr, Abb. 3) und Himmelsgloben (Abb. 4) mit neuen technischen Lösungen. Als Instrumentenbauer konstruierte er genauere und einfacher zu handhabende Instrumente zur Vermessung und Sternbeobachtung (u.a. Sextant und Triangular-Instrument, Abb. 5). In der Mathematik schliesslich entwickelte er neue Rechenverfahren (u.a. die Prostaephäre und seine berühmten Progress-Tabulen (Abb. 6), ein Vorläufer der Logarithmentabellen), um die grosse Menge an Berechnungen in der Astronomie schnell und elegant auszuführen.



Abb. 3: Wiener Kristalluhr, 1622/1627 (Quelle: KHM-Museumsverband, Wien)



Abb. 4: Bürgi Globus, 1594 (Quelle: Landesmuseum Zürich)



Abb. 5: Triangular-Instrument, 1613 (Quelle: Museumslandschaft Hessen Kassel, Fotograf: Arno Hensmanns)

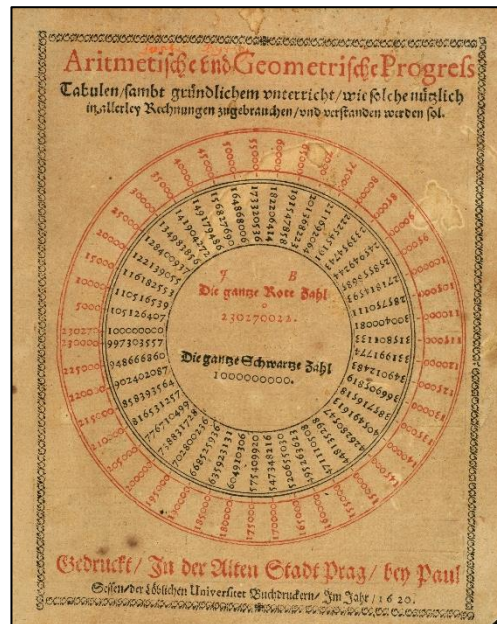


Abb. 6: Titelseite von Jost Bürgis „Progress-Tabulen“, vor 1610 (Quelle: © Universitätsbibliothek Graz)

Ausstellung für Gymnasien konzipiert

Die Ausstellung "Jost Bürgi (1552–1632) – Schlüssel zum Kosmos" im Kulturmuseum St. Gallen wird als grosse Gesamtschau Bürgis gestaltet, indem sie Bürgis Meisterwerke zusammenführt und kulturgeschichtlich einordnet. Dem Museum ist es gelungen, hochkarätige Exponate aus Kassel zu bekommen, u.a. die Kreuzschlaguhr, den Himmelsglobus Kassel I oder einen signierten Kalibrierstab. Auch der Bürgi-Globus des Schweizerischen Landesmuseums, das einzige Werk Bürgis in der Schweiz, wird zu sehen sein. Weiter werden wertvolle originale Schriftstücke gezeigt, u.a. Bürgis Anstellungsurkunde in Kassel. Die Ausstellung wird auch didaktisch für Lehrpersonen und Schulklassen konzipiert sein, so dass sich ein Besuch in Form einer Lehrerweiterbildung oder mit Schulklassen eignen wird. Ein Begleitband mit historischen und wissenschaftlichen Beiträgen zu Jost Bürgi und seinem Werk sowie deren Würdigung aus heutiger Sicht rundet die Ausstellung ab. All dies soll Jost Bürgi aus der Vergessenheit holen und ihn auf den gerechten Platz in der Kulturgeschichte rücken.

Peter Fux, Direktor des Kulturmuseums St. Gallen, beschreibt Jost Bürgi in der Werbebroschüre der Ausstellung treffend: "Denn da ist ein junger Toggenburger, handwerklich ausserordentlich geschickt, aber ohne höhere Schulbildung, der in der Mathematik, der Königsdisziplin der reinen Ratio, neue Räume erschliesst, sich mit den führenden Astronomen misst, den Kosmos studiert und ihn in mechanischen Kunstwerken abbildet. – In seinem Wirken zeigt sich die unerschöpfliche und zeitlose Brillanz der Geisteskraft." Man darf aber auch anfügen, dass Bürgi ein geschickter Geschäftsmann war, die Qualität seiner Arbeit wurde mit einem hohen Salär honoriert.

Ausstellung

Ausstellung "Jost Bürgi (1552–1632) – Schlüssel zum Kosmos", Kulturmuseum St. Gallen, 16. September 2023 bis 3. März 2024

Link: www.kulturmuseumsg.ch

Daten für Anlässe für Lehrpersonen am Kulturmuseum St. Gallen

Dienstag, 19. 09 2023, 18.00 Uhr

Einführung für Lehrpersonen (kulturhistorisch und technisch)

Mittwoch, 01. 11 2023, 18.30 Uhr

Einführung für Lehrpersonen (kulturhistorisch und technisch) (gleiche Veranstaltung wie am 19.09.2023)

Mittwoch 15.11.2023, 18.00 Uhr

Museumscocktail: "**Distanzmessen vor Google Maps – historische Messtechnik Jost Bürgis**" - Kurzführung in der Ausstellung „Jost Bürgi (1552 – 1632) – Schlüssel zum Kosmos“, anschliessend Gespräch im MUCAFÉ, mit Roman Oberholzer, Kantonsschullehrer in Luzern, CHF 15 inkl. Museumscocktail (mit und ohne Alkohol), gilt auch als Museumseintritt

Samstag, 25.11.2023, 14 – 16.30 Uhr

Kurs für Lehrpersonen "**Logarithmen mit Bürgi**"
Der Kurs ist eine interaktive Veranstaltung für Lehrpersonen, mit Hans Brüngger, pensionierter Gymnasiallehrer.
Vorgestellt wird eine nach lehrkunstdidaktischen Grundsätzen konzipierte und mehrfach im Unterricht erprobte Unterrichtseinheit von 7 bis 10 Lektionen für den gymnasialen Unterricht.

13. – 23. 02.2024

Workshop "**Logarithmen – vom Toggenburg ins Universum**", Workshop für Gymnasialklassen
Dauer: 120 Minuten, Kosten: 160 Franken

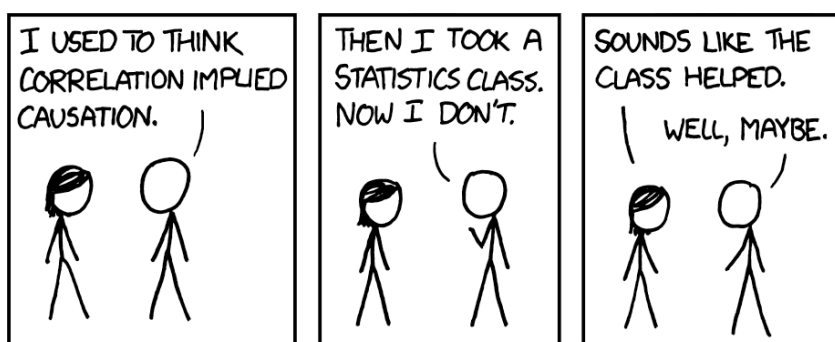
Anmeldung an Jolanda Schärli, Leitung Bildung und Vermittlung am Kulturmuseum St. Gallen, Email: jolanda.schaerli@kulturmuseumsg.ch

Jost Bürgi Initiative

- 2013: Fritz Staudacher publiziert umfassende Jost Bürgi- Monographie
- seit 2016: Jost-Bürgi-Symposien in Lichtensteig (SG), zu Themen der Mathematik, des Uhrenbaus, der Zeitmessung, des Instrumentenbaus und der Astronomie; seit 2021 auch mit Zukunftsforum
- 2018: Gruppe von namhaften Personen aus verschiedenen Bereichen (Wirtschaft, Politik, Universität, Bildung, etc.) schliessen sich zur Jost-Bürgi-Initiative zusammen, um dessen Leben und Werk bekannt(er) zu machen, Leitung: Mathias Müller, Stadtpräsident von Lichtensteig
- **Link:** www.jostbuergi.com

Weiterbildung: Denken wie ein*e Statistiker*in

Letzte freie Plätze!



Quelle: <https://xkcd.com/552/>

Statistik hat in unserer Gesellschaft einen immer wichtigeren Stellenwert. Kaum ein Studiengang lässt sich ohne Kenntnisse der Statistik absolvieren. Damit wir für dieses wichtige Teilgebiet der Mathematik gerüstet sind, wollen wir ein bisschen tiefer in die Anwendungen und Vernetzungen in der Statistik eintauchen. Mit vielen interaktiven Übungsphasen schaffen wir einen Blick in das Denken und den Alltag einer Statistikerin. Anhand von Beispielen aus der Praxis lernen wir reale Probleme und moderne Lösungsansätze kennen und diskutieren, wie diese die «Schulstatistik» erweitern und bereichern können.

Referentin:	Sabine Schädelin, Statistikerin Clinical Trial Unit Universitätsspital Basel
Zielpublikum:	Mathematik-Lehrkräfte der Sekundarstufe II
Organisation:	Prof. Dr. Norbert Hungerbühler (ETH), Angela Vivot (DMK)
Datum und Zeit:	Freitag, 27.10. 2023, 9:30 Uhr – 16:00 Uhr Ab 9:00 Begrüssungskaffee
Kursort:	ETH Zürich
Kurskosten:	Fr. 200.- (inkl. Mittagessen und Kaffeepausen) Fr. 150.- für VSMP-Mitglieder und Studierende
Anmeldung:	https://math.ch/DMK2023b/
Anmeldeschluss:	17. Oktober 2023



goMath Girls' Club

Ein neues Angebot der ETH Zürich

Meike Akveld, ETH Zürich, akveld@math.ethz.ch

Der goMATH Girls' Circle ist ein einzigartiges Programm für Mädchen im Alter von 12 bis 15 Jahren, die sich für Mathematik interessieren. Das Programm bietet ihnen Gelegenheit, sich untereinander über ihre schulischen Erfahrungen auszutauschen und gemeinsam interessante Mathematikaufgaben zu lösen. Im Fokus stehen Spass an der Mathematik, Abwechslung zum Schulalltag und eine entspannte Atmosphäre. Begleitet werden die Mädchen durch eine erfahrene Mathematiklehrerin, die ihnen für Fragen und Anregungen zur Seite steht.

Das Programm ist neu und startet am 6. September 2023.

Weitere Details:

- Wann und wie häufig findet der goMATH Girls' Circle statt?

Jeden Mittwoch von 14.00 bis 15.45 Uhr (kein Unterricht während der Schulferien) Startdatum: 6.9.2023

- Wo wird der Girls' Circle durchgeführt?

ETH Zürich, Hauptgebäude, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Raum: HG G 19.2

- Welche Sprache wird gesprochen?

Deutsch

- Wie gross ist die Gruppe?

10–25 Mädchen

- Wer leitet die Mädchen an?

Dr. Ekaterina Gots, MNG Rämibühl, ekaterina.gots@mng.ch

- Was kostet die Teilnahme am goMATH Girls' Circle?

Die Teilnahme ist kostenlos.

Anmeldung

Alle Informationen und die Anmeldung finden Sie auf

<https://math.ethz.ch/news-and-events/events/outreach-activities/gomath-girls-circle.html>

oder kurz <https://u.ethz.ch/iAWHU>

Der Einstieg ins Programm ist jederzeit möglich.



Mohammad Faizan Memon
 RG Rämibühl Zürich, Teilnehmer

DATCH-Treffen 2023

Das DATCH-Treffen, eine begeisterte Versammlung von Schülerinnen und Schülern, deren Herz für Mathematik schlägt, aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, fand dieses Jahr in der österreichischen Hauptstadt Wien statt. Die Teilnahme erfolgte über den Känguru-Wettbewerb, bei dem die besten Schülerinnen und Schüler der 7. und 8. Klasse aus jedem Land, jeweils die Top Drei, eingeladen wurden. Das Treffen fand zwischen Do 22. Juni und So 25. Juni 2023 statt.

Donnerstag, 22. Juni:

Das schweizerische Team fuhr kurz vor 9 Uhr von Zürich HB ab. Um etwa 17:30 Uhr erreichten wir gemeinsam mit den beiden anderen Gruppen das Hotel Atlanta. Dort bezogen wir unsere Zimmer und genossen um rund 18 Uhr alle gemeinsam ein köstliches Abendessen. Nachdem sich alle eingerichtet hatten, begannen wir in den Räumlichkeiten der Universität Wien mit einer offiziellen Begrüßung und einer Vorstellungsrunde. Anschließend startete der erste Wettbewerb: der Speed-Wettbewerb. In Teams von jeweils drei Mitgliedern - eine Person pro Land – hatten wir die Aufgabe, zuerst 30 Fragen zu beantworten. Meine Gruppe erreichte den dritten Platz von insgesamt sechs Teams. Später am Abend versammelten sich einige von uns im Hotelzimmer, um gemeinsam *Werwölfe* zu spielen, bevor alle nach einer Weile ins Bett gingen.



(Gruppenfoto vor der Universität Wien)



(Speed-Wettbewerb)

Freitag, 23. Juni:

Nach dem Frühstück im Hotel erwartete uns bereits der nächste Wettbewerb. Der Einzelwettbewerb bestand aus sieben Aufgaben, bei denen bis zu 21 Punkte erreicht werden konnten. Nach 2 ½ Stunden gaben wir unsere Lösungen ab. Mittagessen gab es in der Mensa der Universität.



(Einzelwettbewerb)



Vor der ersten Exkursion hatten wir kurz die Gelegenheit, in kleinen Gruppen die Umgebung rund um den Stephansdom zu erkunden. Die erste Exkursion beschäftigte sich mit der Geschichte von Wien, während die zweite, "Sisi's Amazing Journey", eine Virtual-Reality-Erfahrung über die österreichische Kaiserin Sisi war. Als wir fertig waren und uns auf dem Rückweg machten, begann es zu regnen. Zurück im Hotel hatten wir Zeit für uns bis zum Abendessen. Einige Zeit nach dem Abendessen, gegen 20 Uhr, gingen wir gemeinsam bowling. Jede Gruppe hatte die Möglichkeit, 1-2 Runden zu spielen, je nachdem, wie schnell eine Gruppe eine Runde abschloss. Später im Hotel spielten einige von uns wieder *Werwölfe*, bevor alle schlafen gingen, da am nächsten Tag der wichtigste Wettbewerb bevorstand.



(Stephansdom)



(Bowling)

Samstag, 24. Juni:

Der Tag begann mit dem Frühstück im Hotel. Danach mussten wir nochmals zur Universität laufen, denn der abschließende Wettbewerb war der Gruppenwettbewerb. Jedes Land bildete ein Team und musste fünf von sieben Aufgaben schriftlich lösen, wovon eine davon vor den anderen Ländern präsentiert werden sollte. Nach jeder Präsentation hatten alle die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Nach dieser Anstrengung waren wir erleichtert, dass alle Wettbewerbe nun hinter uns lagen. Nach dem Mittagessen erwartete uns die letzte Exkursion. Wir besuchten das *Haus des Meeres*. Es ist eine Art Zoo, konzentriert sich aber hauptsächlich auf Fische und andere Wasserlebewesen. Wir verbrachten einige Stunden dort, erneut in kleine Gruppen aufgeteilt. Anschliessend kehrten wir zur Universität zurück, wo alle eine Pizza bestellten. Wir hatten nun Freizeit, bis die Pizzen geliefert wurden. (In der Zwischenzeit liessen einige von uns Papierflugzeuge vom höchsten Stockwerk, wo wir auch im Moment waren, fliegen.) Die Pizzen wurden schnell aufgegessen, denn nun kam der wichtige Moment: die Siegerehrung. Zuerst erhielt jeder von uns ein Känguru-Stofftier. Dann wurden die Gewinner des Speed-Wettbewerbs aufgerufen, gefolgt von den sechs Siegern des Einzelwettbewerbs (zwei pro Land, jeweils einer aus den Altersgruppen). Schliesslich wurden die Gewinner des Gruppenwettbewerbs bekannt gegeben. Die Sieger waren...



...wir, Gruppe Schweiz! Nach der Siegerehrung hatten wir ein wenig Zeit an der Universität, und machten dann auch ein paar Fotos. Schließlich kehrten wir ins Hotel zurück. Ein letztes Mal spielten viele von uns gemeinsam *Werwölfe*, bevor alle sich zur Ruhe begaben, denn am Folgetag stand bereits die Heimreise an.



(Team D nach der Präsentation)

(Team AT nach der Präsentation)



(während dem Gruppenwettbewerb)

(Team CH nach der Präsentation)



Sonntag, 25. Juni:

Da eine lange Reise vor uns lag, mussten wir an diesem Tag früher aufstehen als an den anderen Tagen. Wir packten unsere Koffer und Rucksäcke und begaben uns gemeinsam zum Bahnhof in Wien, wo wir uns zwischen 9 Uhr und 10 Uhr voneinander verabschiedeten und uns aufteilten. Am Abend erreichten wir, Gruppe Schweiz, schließlich den Hauptbahnhof Zürich, wo wir uns voneinander verabschiedeten. Ich bin glücklich, dass ich am DATCH-Treffen 2023 dabei sein konnte, und möchte mich bei allen bedanken, die diese Erfahrung möglich gemacht haben.



Nähere Hinweise zu den DATCH-Treffen sind hier zu finden: kaenguru-schweiz.ch/veranstaltungen/datch/

Känguru Schweiz

Gesucht:**Organisator*in für Wochenendlager mit mathematisch begabten Jugendlichen**

Der Verein [Känguru Schweiz](https://kaenguru-schweiz.ch/) sucht eine personelle Verstärkung für das Organisationsteam des sogenannten [DATCH-Treffens](https://kaenguru-schweiz.ch/veranstaltungen/datch/). Dabei handelt es sich um einen jährlich stattfindenden Anlass, zu dem die besten Teilnehmenden des Känguru-Wettbewerbs der Klassenstufen 7 und 8 aus den Ländern Deutschland (D), Österreich (AT) und der Schweiz (CH) eingeladen werden (folglich der Name DATCH-Treffen). Das DATCH-Treffen findet jeweils im Juni in Österreich oder der Schweiz statt und dauert vier Tage (Donnerstag bis Sonntag). Weitere Infos zum DATCH-Treffen sind hier zu finden:

www.kaenguru-schweiz.ch/veranstaltungen/datch/

Zur Organisation des DATCH-Treffens gehören vielerlei unterschiedliche Aufgaben, die – abgesehen vom DATCH-Treffen selbst und den halbjährlich in Zürich stattfindenden Sitzungen des Vereins Känguru Schweiz – alle aus dem Home-Office heraus erledigt werden können. Auf die gesuchte Verstärkung kommen insbesondere die folgenden Aufgaben zu:

- Austausch innerhalb bzw. mit den Organisationsteams aus der Schweiz, Deutschland und Österreich
- Kontakt zu Schulen und Teilnehmenden
- Entwurf/Auswahl/Überarbeitung/Korrektur von Aufgaben im Känguru-Stil
- Betreuung der Teilnehmenden am DATCH-Treffen

Alle Spesen werden vom Verein Känguru Schweiz übernommen und der Arbeitsaufwand wird finanziell vergütet.

Interessenten melden sich bei Meike Akveld via meike.akveld@math.ethz.ch.

Martin Lieberherr
 MNG Rämibühl, martin.lieberherr@mng.ch

Belasteter Transformator

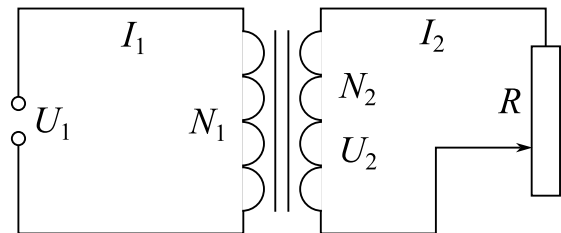
1 Einleitung

Der Wechselstrom-Transformator ist eine weit verbreitete Anwendung des Induktionsgesetzes. Das Spannungstransformationsverhältnis $U_2/U_1 = N_2/N_1$ lässt sich gut motivieren, falls der Transformator leer läuft. Ebenso leicht lässt sich das Strom-Transformationsverhältnis für einen voll belasteten, technischen Transformator energetisch begründen: $I_2/I_1 = N_1/N_2$. Aber was ist mit den Fällen dazwischen? Wie sind die Verhältnisse bei Teillast? Da ich nur eine vage Ahnung hatte, machte ich mich gleich ans Werk und führte eine Messung durch.

2 Experiment

Abbildung 1: Messschaltung

Passives Wechselspannung-Netzgerät $0 < U_1 < 30\text{ V}$, 50 Hz . Schultransformator mit Windungszahlen $N_1 = 600$, $N_2 = 600$ und geschlossenem Kern aus lamelliertem Eisenblech. Verstellbarer Lastwiderstand mit $0 < R \leq 113\ \Omega$. Die Spannungen und Ströme wurden mit digitalen Multimetern gemessen (Effektivwerte).

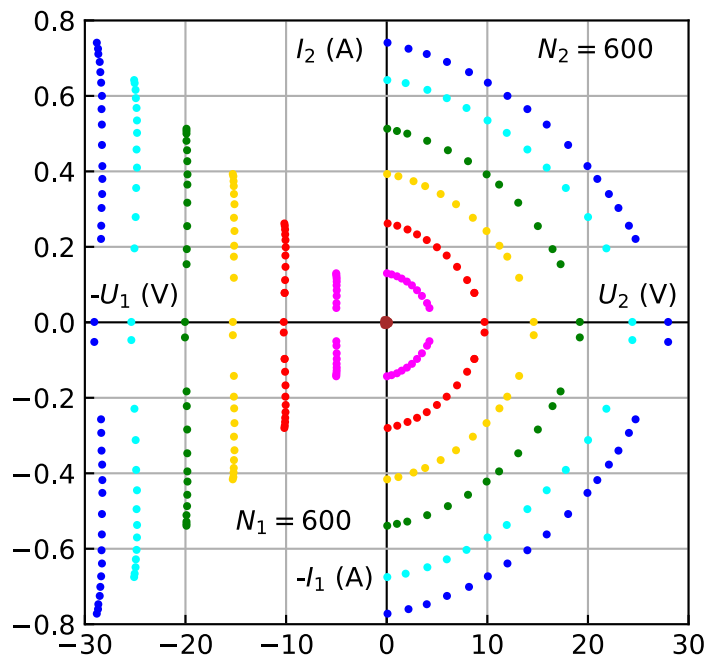


6. April 2023, Lie.

Abbildung 2: Messresultate

Am Netzgerät stellte ich eine Wechselspannung ein, dann variierte ich den Lastwiderstand und nahm Primärspannung U_1 , Primärstrom I_1 , Sekundärspannung U_2 und Sekundärstrom I_2 auf. Für die Grafik hab ich die Primärwerte negiert, damit sie in andere Quadranten zu liegen kommen.

Offenbar hängt die Primärspannung kaum von der Last ab; die Spannung des Netzgeräts ist fast stabil. Der Primärstrom ist ähnlich gross wie der Sekundärstrom. Die Sekundärspannung hängt stark von der Last ab. Je grösser der Sekundärstrom, desto kleiner die Sekundärspannung, d.h. die $I_2(U_2)$ -Charakteristik ist fallend.



3 Theorie

Der Transformator wirkt im Leerlauf wie eine Drosselspule: Der Primärstrom wird durch Selbstinduktion begrenzt: $u_1 = L_1 \cdot di_1/dt$. Falls primär- und sekundärseitig Ströme fließen, wird der magnetische Fluss im Transformator Kern durch beide Ströme bestimmt. Die Primär- und Sekundärkreise beeinflussen sich durch Gegeninduktion: $u'_1 = M \cdot di_2/dt$ und $u'_2 = M \cdot di_1/dt$. Die Anwendung lässt vermuten, dass die Wechselgrößen harmonisch und mit gleicher Frequenz oszillieren. Die Parameter werden als konstant angenommen.

$$L_{1,2} = \frac{\mu_{\text{eff}} \mu_0 N_{1,2}^2 A}{\ell} \sim N_{1,2}^2 \quad \text{Induktivität einer schlanken Zylinderspule} \quad (1)$$

$$M = k \cdot \sqrt{L_1 L_2} \quad \text{Gegeninduktivität}^1 \text{ mit Kopplungskonstante } 0 \leq k \leq 1 \quad (2)$$

$$u_1(t) = \hat{u}_1 \cos(\omega t) \quad \text{Primärspannung (gegeben)} \quad (3)$$

$$i_1(t) = \hat{i}_1 \cos(\omega t + \alpha) \quad \text{Primärstrom} \quad (4)$$

$$u_1 - L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt} = 0 \quad \text{Kirchhoffsche Maschengleichung für Primärkreis} \quad (5)$$

$$M \frac{di_1}{dt} - L_2 \frac{di_2}{dt} - R i_2 = 0 \quad \text{Kirchhoffsche Maschengleichung im Sekundärkreis} \quad (6)$$

$$i_2(t) = \hat{i}_2 \cos(\omega t + \beta) \quad \text{Sekundärstrom} \quad (7)$$

$$u_2(t) = R i_2(t) \quad \text{Sekundärspannung und -strom sind in Phase} \quad (8)$$

Durch diese Gleichungen sind Primär- und Sekundärstrom bestimmt. Das Gleichungssystem wird sofort viel einfacher, wenn wir mit komplexen Größen rechnen. Amplituden mit Tilde sind im Folgenden komplex.

$$u_1 = \hat{u}_1 e^{j\omega t} \quad i_1 = \tilde{i}_1 e^{j\omega t} \quad i_2 = \tilde{i}_2 e^{j\omega t} \quad (9)$$

Setzen wir das in die Kirchhoff-Maschengleichungen (5) und (6) ein und vereinfachen, so folgt

$$j\omega L_1 \tilde{i}_1 + j\omega M \tilde{i}_2 = \hat{u}_1 \quad (10)$$

$$j\omega M \tilde{i}_1 - (j\omega L_2 + R) \tilde{i}_2 = 0 \quad (11)$$

Dieses lineare, 2×2 - Gleichungssystem ist leicht lösbar.

$$\tilde{i}_2 = \frac{M \hat{u}_1}{L_1 R + j\omega(M^2 + L_1 L_2)} \quad \tilde{i}_1 = \frac{j\omega L_2 + R}{j\omega M} \cdot \tilde{i}_2 \quad (12)$$

Sodann können wir die Beträge von \tilde{i}_2 und \tilde{i}_1 berechnen, d.h. die reellen Amplituden.

$$i_2^2 = \tilde{i}_2 \cdot \tilde{i}_2^* = \frac{M^2 \cdot \hat{u}_1^2}{L_1^2 R^2 + \omega^2(M^2 + L_1 L_2)^2} \Rightarrow I_2 = \sqrt{\frac{k^2 L_1 L_2}{L_1^2 R^2 + \omega^2(k^2 + 1)L_1^2 L_2^2}} \cdot U_1 \quad (13)$$

$$U_2 = R \cdot I_2 \quad \text{und analog:} \quad \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{\omega^2 M^2}{R^2 + \omega^2 L_2^2}} = \frac{\omega k \sqrt{L_1 L_2}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L_2^2}} \quad (14)$$

wobei wir die Effektivwerte $I_{1,2} = \hat{i}_{1,2}/\sqrt{2}$ und $U_{1,2} = \hat{u}_{1,2}/\sqrt{2}$ verwendet haben. Eliminieren wir den Lastwiderstand R aus der parametrischen Darstellung $I_2(R)$ vs. $U_2(R)$, so erhalten wir die Gleichung einer Ellipse:

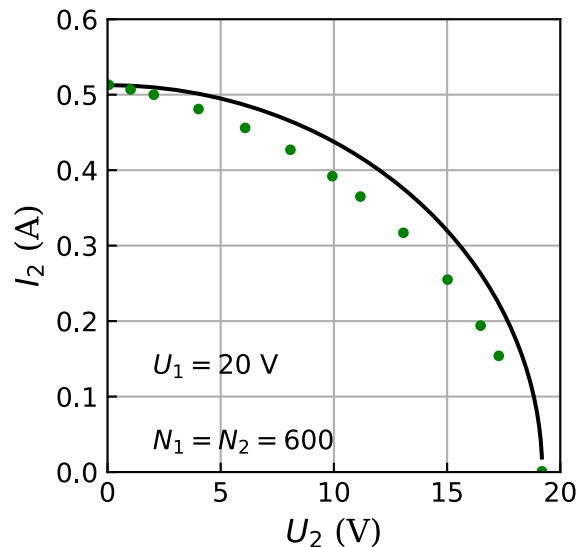
$$\frac{U_2^2}{\frac{k^2 L_2 U_1^2}{L_1}} + \frac{I_2^2}{\frac{k^2 U_1^2}{\omega^2(k^2 + 1)L_1 L_2}} = 1 \quad (15)$$

4 Diskussion

Im Jahr 1623, also genau vor 400 Jahren, ist Galileo Galileis “Il Saggiatore” (die Goldwaage oder der Prüfer) erschienen. Darin steht der berühmte Satz, dass das Buch der Natur in mathematischer Sprache geschrieben sei. Im Original ist das natürlich viel blumiger und italienisch geschrieben. Getreu diesem Motto gilt ein Phänomen erst dann als verstanden, wenn die Messung mit der Rechnung übereinstimmt. Vergleichen wir also die Theorie mit dem Experiment, siehe Abbildung 3.

Abbildung 3: Messung (Punkte) und Berechnung (Linie) des Sekundärstroms I_2 eines Transformators als Funktion der Sekundärspannung U_2 bei konstanter Primärspannung U_1 . Der Graph der Theoriefunktion ist ein Ellipsen-Viertel.

Die Parameter in der Rechnung sind $U_1 = 20\text{ V}$, $L_1 = L_2 = 0.086\text{ H}$, $k = 0.96$ und $\omega = 2\pi \cdot 50\text{ Hz}$. Diese Wahl passt die Ellipse an die extremalen Daten bei Kurzschluss und Leerlauf. Eine Ausgleichs-Ellipse würde besser aussehen.



Die Rechnung zeigt qualitativ das gleiche Verhalten wie die Messung. Die verwendeten Spulen waren mit “600 2.5 Ω 9 mH” beschriftet. Die Induktivität L_1 im Experiment lag also nur eine Größenordnung über dem Nennwert; ich hätte wegen des Eisenkerns mehr erwartet. Die Kopplungskonstante k ist dagegen fast Eins, d.h. der Eisenkern erfüllt seine Aufgabe. Die ohmschen Verluste im Kern und den Spulen sowie allfällige Nichtlinearitäten wurden in der Rechnung ignoriert. Es muss aber entsprechende Regeln geben, denn die Dimensionierung von Transformatoren ist ja eine typische Elektrotechnik-Aufgabe.

Wer noch nicht genug hat, kann die Phasenverschiebungen der Ströme gegen die Primärspannung berechnen: in erster Näherung via die Wirkleistung $U_1 I_1 \cos(\alpha) \approx U_2 I_2$, aufwändiger via die Argumente der Amplituden in den Gleichungen (12).

Der belastete Transformator wirkt in der Nähe des Leerlaufs wie eine Konstantspannungsquelle und kurzschlussnah wie eine Konstantstromquelle. Er teilt dieses Verhalten mit z.B. einer beleuchteten Photodiode oder Solarzelle. Eine Batterie weist ebenfalls eine fallende Kennlinie auf, aber diese ist fast gerade.

Testen wir noch, ob die Theorie die richtigen Grenzwerte liefert:

$$\text{Leerlauf: } I_2 = 0 \wedge \frac{U_2^2}{k^2 L_2 U_1^2} + \frac{I_2^2}{\omega^2 (k^2 + 1) L_1 L_2} = 1 \Rightarrow \frac{U_2^2}{U_1^2} = k^2 \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = k \cdot \frac{N_2}{N_1} \quad \checkmark \quad (16)$$

$$\text{Kurzschluss: } R = 0 \wedge \tilde{i}_1 = \frac{j\omega L_2 + R}{j\omega M} \cdot \tilde{i}_2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{k \sqrt{L_1 L_2}}{L_2} = k \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = k \frac{N_1}{N_2} \quad \checkmark \quad (17)$$

In Abbildung 3 sind die Messwerte 0 bis 10 % tiefer als die berechneten Werte. Die Theorie beschreibt also etwa 95 % des Transformators korrekt; den Rest überlasse ich den Elektrotechnikern.

¹ J. M. Silveyra and J. M. Conde Garrido, “Electrically connected and magnetically coupled inductors: Aiding or opposing fluxes?”, Am. J. Phys. **90** (5), May 2022, 365-372

Alexandre Junod

Lycée Denis-de-Rougemont (Neuchâtel), alexandre.junod@rpn.ch

Le problème des huit dames

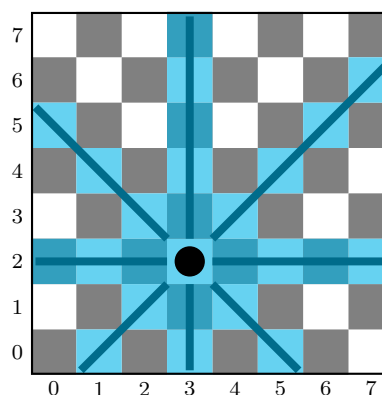
Enseignant retraité du Lycée Denis-de-Rougemont à Neuchâtel et ancien membre de la CRM, Frédy Gertsch nous a quittés le 2 avril 2023, dans sa 80ème année. Les personnes qui l'ont connu se souviendront de sa jovialité constante, de son flegme quasi britannique, de son sens de l'humour et de ses réflexions avisées. À côté des mathématiques, de la politique locale et de la chanson française, Frédy avait également une grande passion pour les échecs et cet article a été écrit pour lui rendre hommage.

1 Introduction

Histoire. Max Bezzel¹ proposa en 1848 le problème suivant dans une revue allemande d'échecs : *de combien de manières peut-on disposer huit dames sur un échiquier sans qu'aucune d'elles ne menace une autre ?* Le sujet intéressa Gauss² qui trouva 72 solutions, mais c'est en 1850 que Franz Nauck donna la résolution complète avec 92 configurations. Dans ses échanges épistolaires, Gauss fournit à l'un de ses amis une méthode pour vérifier les résultats, en concluant que «par ces tâtonnements méthodiques, il ne devrait pas être difficile de trouver les solutions à ce problème si on est prêt à y passer une ou deux heures.»

Notations. On numérote les cases de l'échiquier de 0 à 63 à partir du coin inférieur gauche, et on rappelle qu'une dame contrôle toutes les cases situées sur sa ligne, sa colonne et ses diagonales.

56	57	58	59	60	61	62	63
48	49	50	51	52	53	54	55
40	41	42	43	44	45	46	47
32	33	34	35	36	37	38	39
24	25	26	27	28	29	30	31
16	17	18	19	20	21	22	23
8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	2	3	4	5	6	7



La case numéro n peut être représentée par le point $(x; y)$ avec $x = (n \bmod 8)$ (numéro de colonne) et $y = \lfloor n/8 \rfloor$ (numéro de ligne), et on a $n = x + 8y$. Dans l'illustration à droite ci-dessus, la dame se trouve dans la colonne numéro $x = 3$ et la ligne numéro $y = 2$, ce qui correspond à la case de numéro $n = 3 + 8 \cdot 2 = 19$. On peut remarquer qu'une case de l'échiquier est blanche si et seulement si la somme des coordonnées du point $(x; y)$ associé est impaire. Cependant, la couleur des cases n'a aucune importance dans cet article. Le centre de l'échiquier, situé au milieu des lignes (et des colonnes) de numéros 3 et 4, est le point $C(3.5; 3.5)$.

1. Max Friedrich Wilhelm Bezzel (1824 – 1871), avocat et grand maître d'échecs bavarois.

2. Johann Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855), mathématicien, astronome et physicien allemand.

Combinatoire. Si les dames ne contrôlaient que leurs cases, on devrait simplement choisir huit cases sur l'échiquier et il y aurait $\binom{64}{8} = 4'426'165'368$ possibilités. Comme chaque dame contrôle sa ligne et qu'il y a autant de dames que de lignes, on en déduit qu'il y a exactement une dame par ligne et le nombre de configurations descend à $8^8 = 16'777'216$. Comme, de plus, chaque dame contrôle sa colonne, le nombre de possibilités devient $8! = 40'320$. Ce serait la réponse au problème si on remplaçait les dames par des tours. La contrainte supplémentaire que chaque dame contrôle ses diagonales rend le problème non trivial.

2 Programme principal

Nous allons résoudre le problème des huit dames à l'aide d'un programme écrit en Python. Les dames seront posées une par une, une ligne après l'autre. Il n'y aura ainsi aucune confrontation de dames dans une ligne mais il faudra vérifier que la nouvelle dame posée ne se trouve pas dans la même colonne ou dans une même diagonale qu'une dame posée précédemment.

- 1) Il est clair que, sur l'échiquier, des cases de numéros n et n' se trouvent dans la même colonne si et seulement si $n - n'$ est divisible par 8, c'est-à-dire $((n - n') \bmod 8) = 0$.
- 2) Deux points $(x; y)$ et $(x'; y')$ se trouvent dans la même diagonale ascendante (de pente 1) si et seulement si $y = x + h$ et $y' = x' + h$, c'est-à-dire $y - x = y' - x'$ ou encore $y - y' = x - x'$.
- 3) Deux points $(x; y)$ et $(x'; y')$ se trouvent dans la même diagonale descendante (de pente -1) si et seulement si $y = -x + h$ et $y' = -x' + h$, c'est-à-dire $x + y = x' + y'$ ou encore $y - y' = -(x - x')$.
- 4) Selon 2) et 3), des points $(x; y)$ et $(x'; y')$ se trouvent dans la même diagonale (ascendante ou descendante) si et seulement si $|y - y'| = |x - x'|$. Au niveau de l'échiquier, cela signifie que des cases de numéros n et n' se trouvent dans une même diagonale (ascendante ou descendante) si et seulement si $|\lfloor n/8 \rfloor - \lfloor n'/8 \rfloor| = |(n \bmod 8) - (n' \bmod 8)|$.

Notre programme utilise une fonction récursive `fct(liste, n)`, dans laquelle on teste la compatibilité de la position `n` d'une nouvelle dame avec celles des dames déjà placées et recensées dans `liste`. Si les tests sont valides, on place officiellement la nouvelle dame. Si huit dames ont été placées, on a trouvé une solution. Sinon, on applique la fonction avec chacune des cases de la ligne suivante.

```
sol = []
def fct(liste, n) :
    for k in liste :
        if (n-k)%8 == 0 : return
        if abs(n//8-k//8) == \
            abs(n%8-k%8) : return
    liste2 = liste + [n]
    if len(liste2) == 8 :
        sol.append(liste2)
        return
    debut = n-(n%8)+8
    for m in range(debut,debut+8) :
        fct(liste2,m)
for k in range(8) : fct([],k)
print(len(sol))
```

`sol` est la liste des configurations possibles.

`liste` recense les positions des dames déjà placées et `n` est la position d'une nouvelle dame.

On vérifie la compatibilité entre la position de la nouvelle dame et celles des dames déjà placées avec les tests 1) et 4).

Si les tests sont valides, on ajoute la nouvelle dame dans `liste`

Si huit dames ont pu être posées, on ajoute la configuration dans la liste des solutions.

Sinon, on détermine le début de la ligne suivante et on applique la même fonction en plaçant une nouvelle dame sur chaque case de cette ligne.

Au début, on applique la fonction avec chaque case de la ligne numéro 0.

On veut connaître le nombre de solutions.

Le programme indique, après 0.02 secondes de calculs, qu'il y a exactement 92 solutions.

3 Solutions équivalentes

Chaque configuration en engendre d'autres (en faisant abstraction de la couleur des cases) si on fait tourner l'échiquier de 90°, 180° ou 270°, ou si on effectue une symétrie par rapport à un axe horizontal, vertical ou diagonal. Nous pouvons ainsi partitionner l'ensembles des 92 configurations trouvées en classes d'équivalences. Par symétrie verticale, on peut supposer que la dame de la première ligne se trouve dans la case numéro 0, 1, 2 ou 3. On peut donc remplacer l'avant-dernière ligne du code précédent par «for k in range(4) : fct([],k)» et on aura sans surprise 46 solutions.





Chacune des transformations envisagées admet pour point fixe le centre de l'échiquier, $C(3.5; 3.5)$. On peut translater la situation pour ramener ce point fixe sur l'origine, effectuer la transformation en utilisant une matrice $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, puis appliquer la translation inverse pour mettre les choses à leur place. L'image d'un point $(x; y)$ est donc le point $(x'; y')$ défini par

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - 3.5 \\ y - 3.5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3.5 \\ 3.5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ax - 3.5a + by - 3.5b + 3.5 \\ cx - 3.5c + dy - 3.5d + 3.5 \end{pmatrix}.$$

Si $(x; y)$ est associé à la case numéro n , alors $(x'; y')$ est associé à la case numéro

$$\begin{aligned} n' &= x' + 8y' = \underbrace{(a + 8c)}_{\alpha} x + \underbrace{(b + 8d)}_{\beta} y - 3.5a - 3.5b + 3.5 + 8(-3.5c - 3.5d + 3.5) \\ &= \alpha x + \beta y - 3.5(a + b + 8c + 8d - 9) = \alpha(n \bmod 8) + \beta \lfloor n/8 \rfloor \overbrace{-3.5(\alpha + \beta - 9)}^{\gamma}. \end{aligned}$$

Pour résumer, les transformations géométriques considérées peuvent être décrites par des fonctions $n \mapsto n' = \alpha(n \bmod 8) + \beta \lfloor n/8 \rfloor + \gamma$ avec les nombres α , β et γ suivants.

Transformation	$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$	a	b	c	d	α	β	γ
Identité	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	1	0	0	1	1	8	0
Symétrie 	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	1	0	0	-1	1	-8	56
Symétrie 	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$	-1	0	0	1	-1	8	7
Symétrie 	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	0	1	1	0	8	1	0
Symétrie 	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	0	-1	-1	0	-8	-1	63
Rotation de 90°	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	0	-1	1	0	8	-1	7
Rotation de 180°	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	-1	0	0	-1	-1	-8	63
Rotation de 270°	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$	0	1	-1	0	-8	1	56

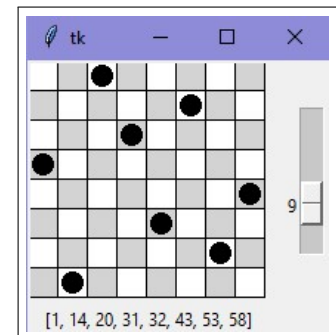
On peut remarquer que le nombre γ est le numéro du coin de l'échiquier correspondant à l'image de la case numéro 0. Dans le code Python ci-dessous (à écrire à la suite du précédent), on considère tous les couples $(\alpha; \beta)$ possibles, sauf ceux associés à l'identité (qui n'a aucun effet géométrique visible) et à la symétrie d'axe vertical (puisque l'algorithme principal place les dames ligne après ligne), pour autant qu'on ait bien remplacé "8" par "4" dans l'avant-dernière ligne du programme principal.

```
for config1 in sol :
    for (a,b) in [(8,-1),(8,1),(1,-8),(-1,-8),(-8,1),(-8,-1)] :
        config2 = [a*(k%8)+b*(k//8)-7*(a+b-9)/2 for k in config1]
        config2.sort()
        if config2 != config1 and (config2 in sol) :
            sol.remove(config2)
```

La ligne supplémentaire «`print(len(sol))`» indiquerait qu'il y a douze solutions. Notons que si on remplaçait les dames par des tours (en enlevant les lignes 5-6 du programme principal), on verrait que les $8! = 40'320$ configurations possibles seraient représentées par 5'282 familles (classes d'équivalence).

4 Représentation des solutions

On donne ici un code Python qui permet de représenter une solution en dessinant un échiquier et en y plaçant les huit dames. Notre interface nécessite le package `tkinter`. On crée une zone graphique `c1` pour le dessin, une étiquette `l1` pour indiquer la solution et une barre de défilement verticale `s1` pour choisir une des douze solutions retenues. Voici le code à écrire à la suite du précédent.

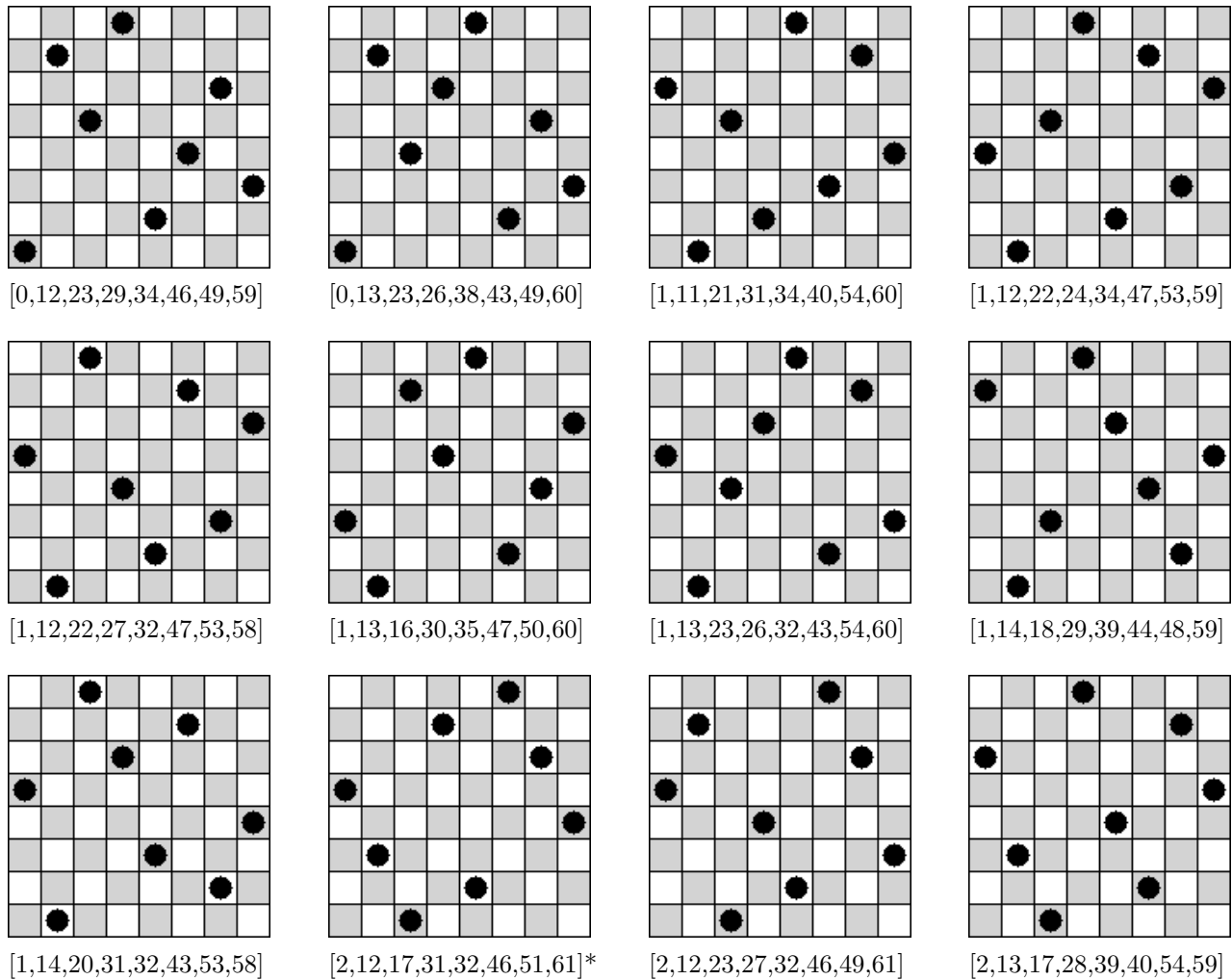


```
from tkinter import *
fenetre = Tk()
c1 = Canvas(width=161, height=161)
l1 = Label(width=20)
s1 = Scale(from_=1, to=len(sol))
c1.grid(row=0,column=0)
l1.grid(row=1,column=0)
s1.grid(row=0,column=1)

def dessin(liste) :
    for k in range(64) :
        x, y = 20*(k%8), 20*(k//8)
        coul = "lightgray"
        if (x+y)%40 == 0 : coul = "white"
        c1.create_rectangle(x, y, x+20, y+20, fill=coul)
    for k in liste :
        xc, yc = 10+20*(k%8), 150-20*(k//8)
        c1.create_oval(xc-7, yc-7, xc+7, yc+7, fill="black")
    l1["text"] = str(liste)

def s1_scroll(event=None):
    dessin(sol[s1.get()-1])
s1["command"] = s1_scroll
s1_scroll()
fenetre.mainloop()
```

L'ensemble des 92 solutions au problème des huit dames peut être partitionné en douze classes d'équivalence qui admettent les représentants suivants.



La configuration marquée d'un astérisque est symétrique par rapport au centre de l'échiquier. Ainsi, une rotation de 180° n'a aucun effet, et le même effet est obtenu avec les rotations de 90° et de 270° , avec les deux symétries diagonales, ainsi qu'avec les symétries verticale et horizontale. Cette configuration engendre donc une famille de quatre solutions et comme les 88 solutions restantes se répartissent entre les onze autres configurations représentées, chacune d'elles génère une famille de huit solutions grâce aux huit transformations répertoriées.

Pour conclure, expliquons comment on peut déduire l'existence de douze familles de solutions à partir des 92 solutions existantes. Les huit transformations répertoriées forment un groupe (appelé «groupe diédral d'ordre 8») qui agit sur l'ensemble des 92 solutions du problème des dames. Selon le «lemme de Burnside³», si on multiplie le nombre x de classes d'équivalence par le nombre de transformations (8 dans notre cas), on trouve la somme des nombres de configurations invariantes pour chaque transformation. Il est clair que l'identité admet 92 configurations invariantes et que les symétries axiales n'en ont aucune. En procédant à des essais systématiques avec un échiquier, on peut vérifier que la rotation de 90° , et donc celle de 270° , n'a aucune configuration invariante, alors que la rotation de 180° en admet quatre. On a ainsi $8x = 92 + 4 = 96$, donc $x = 12$.

3. William Burnside (1852 – 1927), algébriste anglais. Son lemme, qu'il a attribué à Georg Frobenius (1849 – 1917), avait déjà été découvert par Augustin Louis Cauchy (1789 – 1857).

Michel Ory

Lycée Cantonal de Porrentruy, pivatte@bluewin.ch

L'astronomie, fil conducteur de mon enseignement

En août 2008, j'ai découvert une nouvelle comète périodique dénommée aujourd'hui 304P/Ory. Durant une semaine, j'étais en orbite comme ce gros bout de glaces que j'avais repéré : je pensais comète, je parlais comète, je rêvais comète. Au Lycée cantonal à Porrentruy, où j'enseigne toujours aujourd'hui la physique, je n'ai rien pu faire d'autre à cette occasion que de parler des comètes et de ma découverte. Mes onze classes de l'époque, DF, OS et OC confondues, ont toutes « subi » mes explications passionnées sur ces derniers vestiges glacés et poussiéreux de notre système solaire. Cette comète a même « forcé » mon employeur, le département de l'éducation du canton du Jura, à remettre sur pied un cours facultatif d'astronomie dans notre établissement, cours qui avait disparu une année plus tôt pour des raisons d'économies budgétaires.

Aujourd'hui et avec le recul, je pense que j'ai vécu en août 2008 les plus belles leçons de toute ma carrière d'enseignant. Les élèves étaient suspendus à mes lèvres, ils buvaient mes explications sur la sublimation des gaz, la diffusion de la lumière dans les poussières cométaires ou encore la fluorescence de molécules et de radicaux ionisés. La communion entre eux et moi était totale. Même les profils les moins scientifiques de mes élèves écoutaient avec attention. Un élève m'a même spontanément demandé : « Monsieur, vous êtes devenu célèbre. Allez-vous arrêter l'enseignement ? » Cette question m'a bien fait rire, sachant que mon hobby d'astronome observateur n'a rien d'une activité lucrative. Au contraire, il faut un peu investir pour avoir des moyens d'observation. Dans tous les cas, ces instants d'écoute et de partage avec les élèves ont été pour moi un grand moment de pédagogie.

Des astéroïdes par centaines

Cette belle histoire de comète démontre si besoin est que nos enseignements se nourrissent de nos expériences faites hors du cadre scolaire. Pour moi, hors du cadre scolaire et de ma famille, le monde tourne autour de l'observation astronomique. Je suis un des rares à vivre en fonction des lunaisons : Pleine Lune = repos et Nouvelle Lune = observations maximales. Je pratique l'astronomie en amateur depuis ma plus tendre enfance. D'abord avec un télescope de fabrication maison en bois et polyester. Mais depuis l'été 2000, je suis passé à un échelon supérieur, car j'ai accès à des moyens importants pour un bénévole : d'abord un télescope de 60 cm sis dans le Jura, puis un second instrument de 50 cm perché au sommet de l'Oukaimeden dans le Haut Atlas marocain. Depuis ces deux observatoires, je traque les petits corps du Système solaire avec une abnégation sans faille. J'ai dépassé les mille nuits d'observation. Bien entendu, je ne veille pas toute la nuit pour observer. Les télescopes sont contrôlés à distance via le réseau Internet et peuvent tourner toute une nuit sans intervention humaine. À mon bilan personnel, plus de deux cent cinquante astéroïdes découverts, dont une dizaine de géocroiseurs, deux nouvelles comètes - 304P/Ory et C/2013 V5 (Oukaimeden) - et enfin deux supernovae extragalactiques. Ce parcours d'observateur au long cours m'a tout naturellement incité à partager ces découvertes en classe avec mes élèves. Quoi de plus excitant que d'expliquer à des jeunes la mort soudaine et explosive d'une étoile géante. Depuis vingt-neuf ans et ma première année d'enseignement, dans tous mes cours de physique (mécanique, thermodynamique ou encore électromagnétisme) je ne me prive pas de donner des exemples en lien avec l'astronomie. Et il y a de la matière...

Remercié par le Dr Lance Benner de la NASA

Sans surprise, tous les travaux de maturité ou presque que j'ai proposés jusqu'ici étaient liés à l'astronomie. A titre d'exemple, j'ai proposé à une élève l'observation de deux étoiles variables afin de déterminer leur période respective et de comparer leur courbe de lumière. Autre exemple, j'ai proposé à un élève de déterminer la vitesse de la lumière dans le vide en observant Io, une des plus grosses lunes de la planète Jupiter. Plusieurs travaux de maturité étaient évidemment liés au monde des astéroïdes. Ainsi, une fois, un élève est venu avec moi faire des mesures astrométriques d'un petit bolide de quelques mètres qui passait à moins de deux fois la distance Terre-Lune : une paille à l'échelle cosmique. Grâce à nos mesures et à d'autres, faites ailleurs la même nuit, l'antenne radio géante de Goldstone en Californie a pu réaliser un « tir » d'ondes radar sur ce petit géocroiseur et révéler sa forme par mesure de l'effet Doppler sur les ondes radio. L'élève est resté pantois lorsque le Dr Lance Benner, le responsable au Jet Propulsion Laboratory de la NASA (Pasadena, Californie) de ces tirs radar sur les astéroïdes, nous a envoyé un courriel remerciant mon élève et moi pour l'envoi de nos mesures astrométriques qualifiées de très utiles pour viser au mieux la petite cible céleste. Une fois passée sa maturité scientifique à

Porrentruy, cet élève a réalisé de brillantes études au Poly à Zurich et fait maintenant de la recherche en astrophysique.

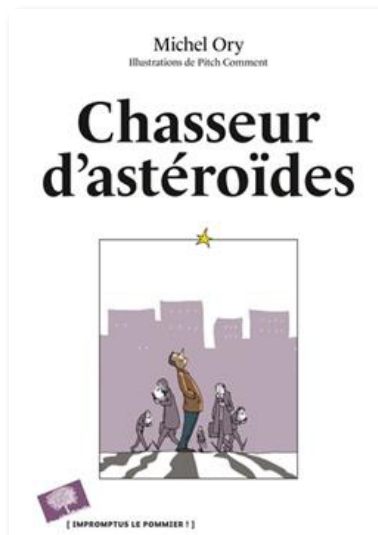
Viser un public plus large et donc écrire des livres

Il y a quelques années, j'ai voulu partager mes recherches astronomiques plus loin que le cadre scolaire et l'idée d'écrire des livres m'est venue naturellement. Il faut dire qu'après l'université, j'avais travaillé deux années sous la houlette d'Éric Schaerlig comme chroniqueur scientifique à Genève dans un petit bureau privé.

Durant l'année scolaire 2018-2019, j'ai un peu levé le pied au niveau des observations astronomiques. J'en ai profité pour écrire un premier livre. Je me suis pris au jeu et dans la foulée j'en ai rédigé un deuxième. Et mon troisième livre vient de sortir en librairie en mars de cette année. Sans grande surprise, ces livres s'intitulent « Chasseur d'astéroïdes » (Le Pommier, 2019), « Chasseur de comètes » (DeBoeck, 2021) et « Chasseur de supernovae (DeBoeck, 2023). J'espère qu'ils plairont au plus grand nombre. Et j'espère qu'ils permettront à quelques jeunes bétotiens de se lancer dans la traque d'objets célestes inconnus. La découverte d'un corps inconnu procure tellement de plaisir...

L'année scolaire passée, un de mes collègues a demandé à l'un de ses élèves de réaliser un exposé sur l'un des ouvrages que j'avais écrit. Quelle belle récompense pour le pédagogue et amoureux du ciel que je suis. La boucle était bouclée !

Vive l'astronomie à l'école, et pas seulement distillée dans les cours de physique ! Avec sa très riche et longue histoire, l'astronomie donne beaucoup à voir, à penser et à comprendre. Bonne lecture à toutes et à tous.



Nolan Bohler

Gymnase de la Cité, Lausanne (élève promu en été 2023), nolan.bohler@icloud.com

Etude des suspensions d'un vélo tout terrain à l'aide d'un automate

1 Introduction théorique

Sur un vélo prévu pour des chemins techniques ou pour de la descente, il y a la plupart du temps deux suspensions : la fourche et la suspension arrière.

Une suspension est toujours constituée de 2 éléments : le ressort et l'amortisseur.

2 types de ressorts différents existent. Les ressorts dits pneumatiques et les ressorts hélicoïdaux. Comme le dit son nom, un ressort pneumatique fonctionne grâce à une certaine pression d'air pompé dans la suspension. Ce fonctionnement peut s'apparenter à une seringue que l'on bouche à son extrémité. Un ressort pneumatique est composé d'une chambre à air positive, une chambre à air négative ainsi qu'un piston.

Une certaine quantité d'air est enfermée dans la chambre à air positive, et lorsque la fourche se comprime, un piston va venir comprimer cet air.

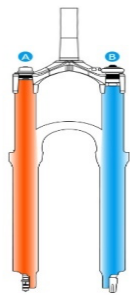


Fig. 1 Schéma d'une fourche



Fig. 2 Schéma d'une fourche à ressort pneumatique

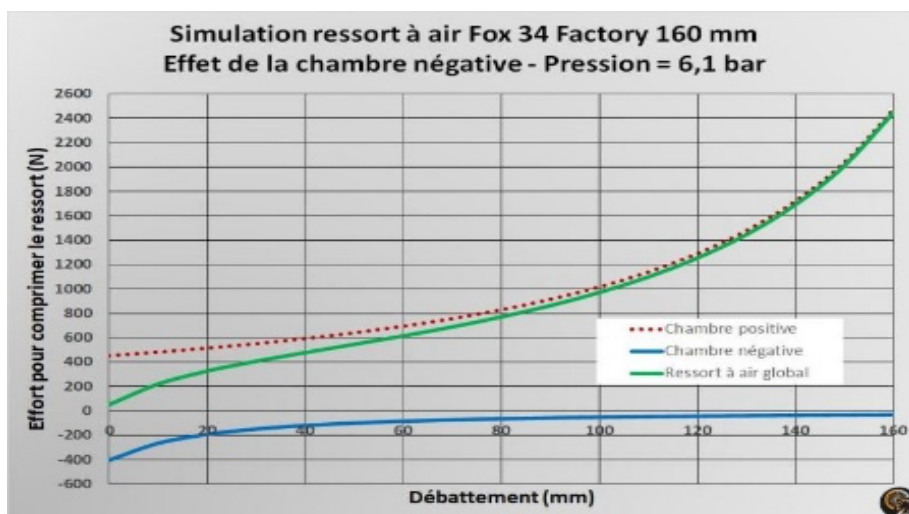


Fig. 3 Simulation d'un ressort pneumatique / effet de la chambre à air négative

Le

ressort
hélicoïdal

Le ressort hélicoïdal permet un fonctionnement « linéaire ». Il se comporte donc de manière identique sur la totalité du débattement et est sensible déjà sur les débuts de course.

L'amortisseur est généralement hydraulique. Il permet de ralentir les vitesses de déplacement des plongeurs ainsi que d'amortir les chocs grâce à l'huile de laminage. L'amortisseur sert notamment à freiner les oscillations produites par le ressort afin de constituer des oscillations amorties. On va donc forcer l'huile de laminage à passer à travers des clapets. Plus les clapets sont fermés, plus le passage de l'huile va être difficile et lent. Cela va donc influencer la vitesse d'amortissement des oscillations.

Les suspensions arrière sont composées de la même manière que la fourche.

1.1 Mécanisme et fonctionnement des suspensions

1.1.1 Simulation sans frottement ni amortisseur¹

Dans ce cas, le système est entièrement suspendu afin qu'il n'y ait pas de perte (aérodynamique et sans frottement). La fréquence d'oscillations est de 2.5 Hz.

Si un vélo était composé d'une suspension sans frottement ni amortisseur, cela serait un véritable désastre, car il serait impossible de stopper des oscillations provoquées par le ressort.

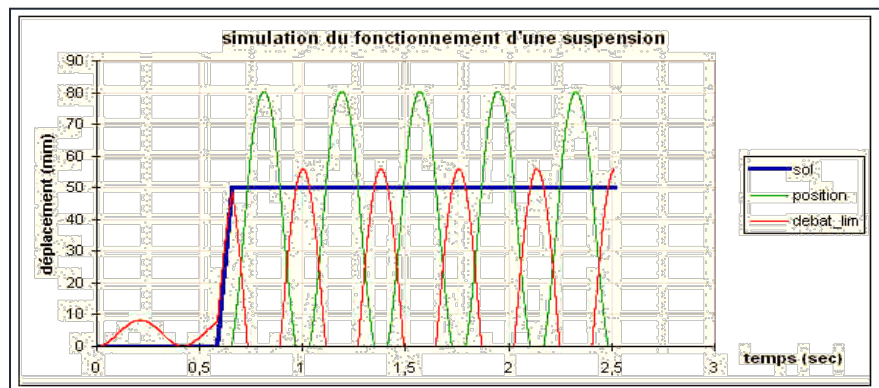


Fig. 4 Simulation d'une suspension sans frottement ni amortissement

Heureusement, une telle simulation n'est pas possible, car un système mécanique sans frottement n'existe pas dans la réalité.

Nous allons donc comprendre par la simulation suivante le rôle de l'amortisseur et de l'huile de laminage dans les suspensions. Pour cette simulation, une force de frottement va entrer en jeu. Cette force est produite par un amortisseur hydraulique et cela va ralentir les oscillations de manière constante.

En observant ce graphique, nous voyons que la courbe verte, qui représente la trajectoire du cadre, va adoucir l'amplitude des oscillations. Cela nous donne donc une oscillation amortie (fonction sinusoidale dont l'amplitude décroît selon une fonction exponentielle).

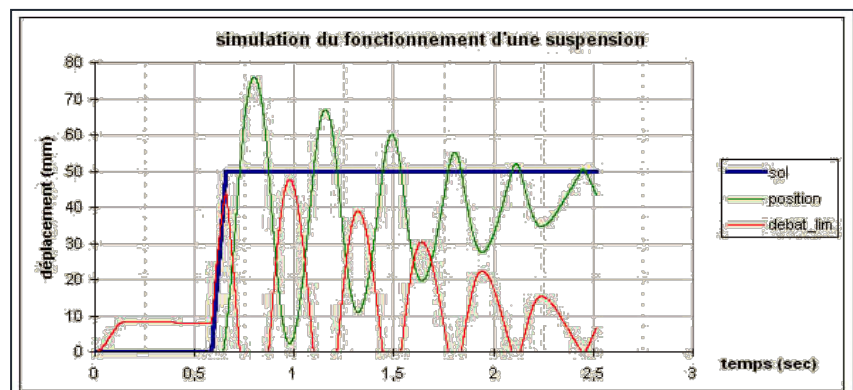


Fig. 5 Simulation d'une suspension avec frottement

¹ Inspiré du site <http://louping12.free.fr/vtt/suspension/suspensions.htm>

Dans ce cas, c'est un mouvement oscillatoire amorti. C'est un mouvement pseudopériodique et la durée d'une oscillation vaut : $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ou encore

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ [s]}$$

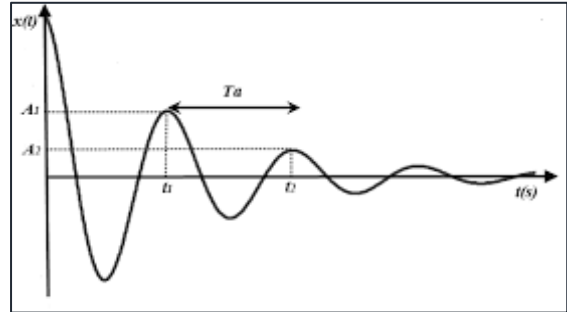


Fig. 6 Schéma d'une oscillation amortie

1.2 Oscillations amorties (physique)²

Essayons maintenant de comprendre le côté physique qui se cache derrière une oscillation amortie d'une suspension de vélo tout terrain.

Dans chaque suspension, une force de rappel permet de former des oscillations (mouvement harmonique). Pour simplifier les calculs, prenant en compte que le ressort est hélicoïdal et non pneumatique. Une 2^{ème} force : la force de frottement, permet l'amortissement de ces oscillations afin que la suspension n'oscille pas infiniment, mais que la suspension revienne à l'équilibre. Cette force de frottement provient de l'huile de laminage ainsi que des frottements dans l'air.

Pour la force de frottement, nous allons prendre le cas le plus simple dans lequel la force de frottement est proportionnelle à la vitesse d'oscillation.

- $\vec{F}_r = -k \cdot \vec{\Delta x}$ } Force de rappel pour un ressort hélicoïdal
- $\vec{F}_{fr} = -c \cdot \vec{v}$ } Où c correspond à une constante de proportionnalité

L'équation de Newton s'écrit donc :

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow -k \cdot \Delta x - c \cdot v = m \cdot a \text{ ou encore } m \cdot a + k \cdot \Delta x + c \cdot v = 0$$

On obtient ensuite une équation différentielle pour la fonction horaire. L'équation de x est une fonction sinusoïdale dans laquelle l'amplitude diminue au fil du temps. Nous choisissons donc une fonction exponentielle décroissante.

- $\vec{x} = \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t$
- $\vec{v} = -\delta \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t + \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t$
- $\vec{a} = \delta^2 \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t - \delta \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t - \delta \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t - \omega^2 \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t$

Nous pouvons maintenant remplacer les équations différentielles dans la somme des forces :

$$m \cdot (\delta^2 \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t - \delta \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t - \delta \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t - \omega^2 \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t) + c \cdot (-\delta \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t + \omega \vec{A} e^{-\delta t} \cos \omega t) + k(\vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t) = \vec{0}$$

Après simplification, nous arrivons à cette formule :

$$\vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cdot \sin \omega t (m\delta^2 - m\omega^2 - c\delta + k) + \vec{A} \cdot e^{-\delta t} \cos \omega t (-2m\delta\omega + c\omega) = \vec{0}$$

Nous pouvons en déduire ω qui est la fréquence de l'oscillation amortie :

² Inspiré du livre « Cours de physique mécanique » par J.-A Monard

$$-2m\delta\omega + c\omega = 0 \Rightarrow \delta = \frac{c}{2m} \Rightarrow m\delta^2 - m\omega^2 - c\delta + k = 0 \Rightarrow m\left(\frac{c}{2m}\right)^2 - m\omega^2 - c\frac{c}{2m} + k \Rightarrow$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{c^2}{4m^2}}$$

En conclusion, nous obtenons cette formule pour la fréquence de l'oscillation amortie : $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$

2 Expérience

Voici le matériel utilisé pour ce travail de maturité :

Plusieurs capteurs différents m'ont permis de récolter des données et de les retranscrire (enregistrer) grâce à un automate programmable sur une carte SD puis sur un fichier EXCEL. Une batterie a aussi été utilisée dans le but de pouvoir alimenter en continu l'automate ainsi que les capteurs. De plus une prise WIFI a été nécessaire afin d'avoir une visualisation en direct du débattement des suspensions.

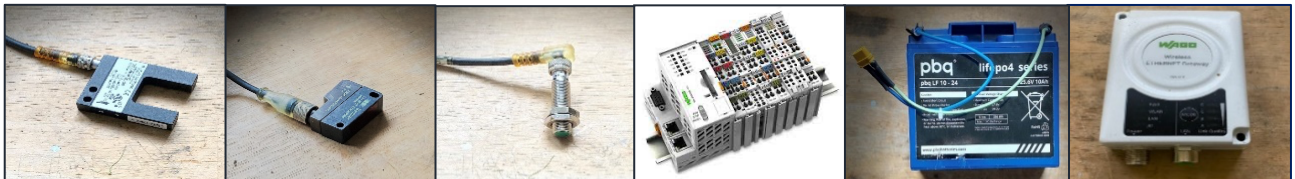


Figure 7 : Capteur optique TOR / Capteur optique analogique Baumer / Capteur inductif TOR / automate Wago / Batterie 25.6V 10Ah / Borne Wifi Wago

J'ai donc programmé l'automate WAGO grâce au logiciel ecockpit (basé sur CoDeSys). Cela nous a permis de récolter les données des capteurs afin de créer un tableau permettant de mettre en évidence les propriétés ainsi que le fonctionnement de nos suspensions.

Suite à cela plusieurs essais ont été réalisés sur le vélo. Afin d'étudier les suspensions sous différents angles, un parcours de 3 obstacles complètement différents a été construit. Après plusieurs essais, plusieurs graphiques sur lesquels nous observons correctement les oscillations amorties ont été obtenus.



Figure 8 : Parcours contenant les 3 obstacles testés

En nous focalisant un peu plus sur les différents obstacles, les oscillations amorties peuvent être observées facilement. Ces graphiques nous permettent de comprendre les interactions des suspensions avec les obstacles parcourus. Plus l'intensité de l'obstacle est importante, plus l'enfoncement de la fourche est grand, cela provoque donc un temps d'oscillation amortie plus long.

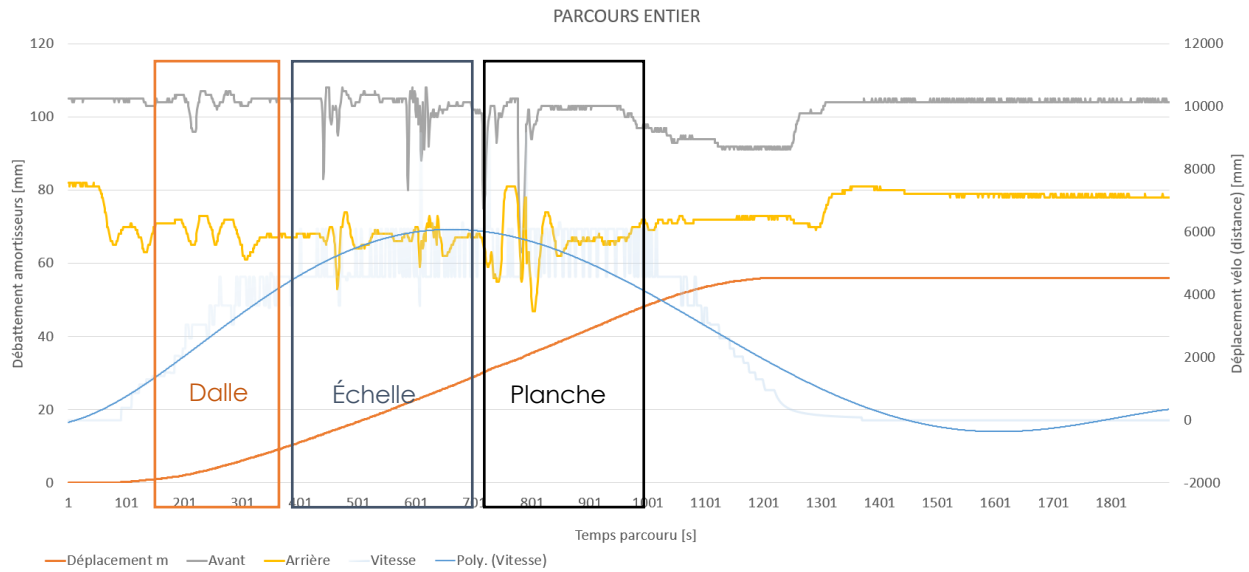


Figure 9 : Graphique obtenu (totalité du parcours contenant les 3 obstacles)

Ce graphique n'est pas très intéressant, car l'échelle est beaucoup trop grande. Pour permettre une meilleure analyse des graphiques, il est préférable de sélectionner uniquement les parties voulues (3 obstacles).

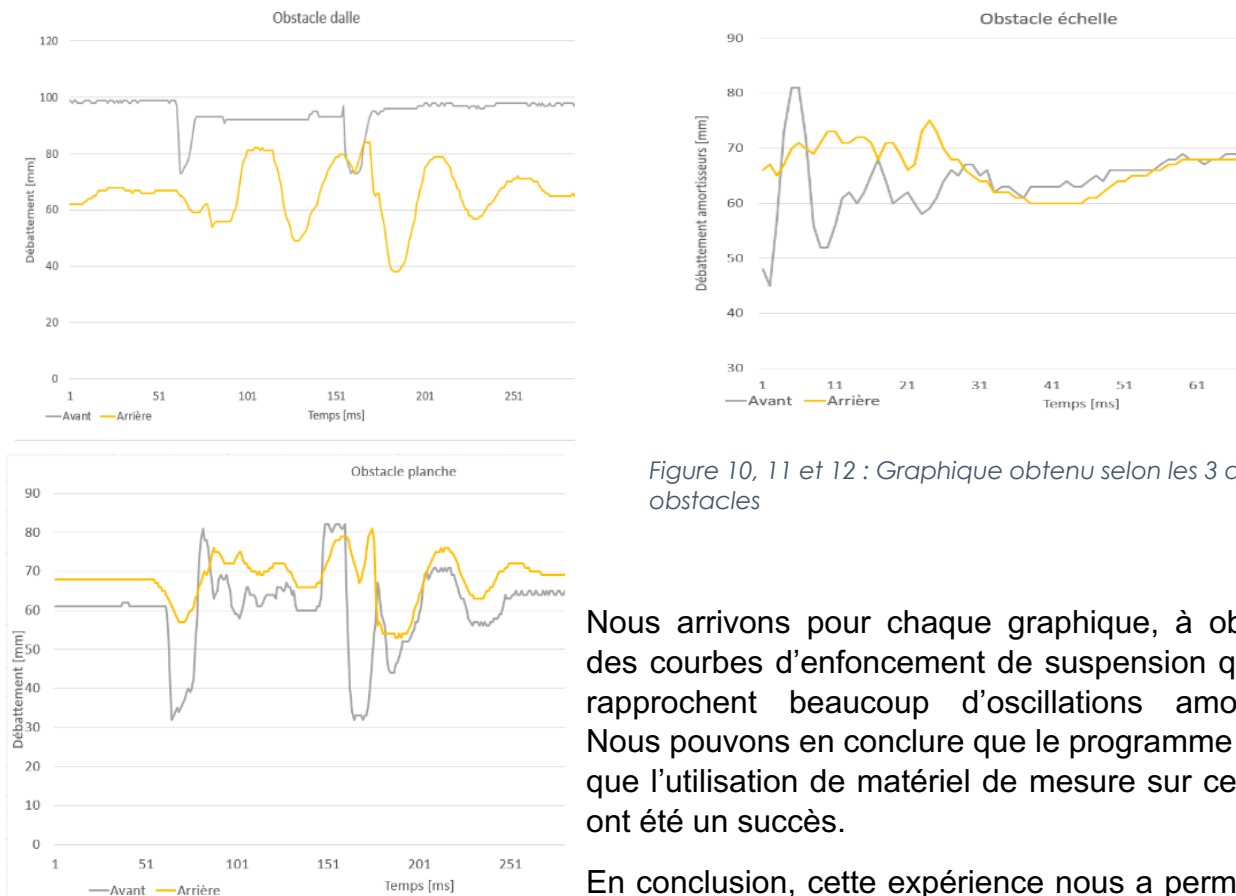


Figure 10, 11 et 12 : Graphique obtenu selon les 3 différents obstacles

Nous arrivons pour chaque graphique, à obtenir des courbes d'enfoncement de suspension qui se rapprochent beaucoup d'oscillations amorties. Nous pouvons en conclure que le programme ainsi que l'utilisation de matériel de mesure sur ce vélo ont été un succès.

En conclusion, cette expérience nous a permis de comprendre d'une manière concrète (sur une suspension de VTT) ce que représente une oscillation amortie. Nous pouvons donc conclure que la partie programmation et automation est un succès, car nous avons pu tirer des résultats intéressants sous forme de graphique.

Lara Gafner

Olympiades de la science, l.gafner@olympiad.ch

Record d'or en mathématiques et médailles en physique pour les équipes suisses au Japon

Un nouveau record

Une médaille d'or aux Olympiades internationales de mathématiques - cela n'était arrivé qu'une seule fois à la Suisse depuis 1991, année où elle a commencé à envoyer ses jeunes talents au prestigieux concours. Cette année, un nouveau record a été établi: Lors des 64^e Olympiades internationales de mathématiques (IMO), qui se sont déroulées du 2 au 13 juillet au Japon, Mathys Douma du Lycée cantonal de Porrentruy a atteint le 28^e rang et gagné une médaille d'or; la première depuis 17 ans pour la Suisse et la deuxième depuis qu'elle participe au concours. Si le classement peut sembler peu spectaculaire au premier abord, Mathys, âgé de seulement 16 ans, s'est distingué parmi les 618 meilleur-es jeunes mathématicien-nes de 112 pays, offrant à la Suisse son meilleur résultat de tous les temps. Malgré son jeune âge, le Jurassien a déjà beaucoup d'expérience: c'était sa quatrième participation aux IMO. «Au fil des années, j'ai beaucoup appris et j'ai atteint mes objectifs», conclut Mathys au sujet de sa brillante carrière olympique. L'aventure ne se termine toutefois pas là: il souhaite en effet s'engager comme bénévole pour les Olympiades suisses de mathématiques et ainsi permettre à d'autres jeunes de vivre des expériences similaires.

Argent et bronze

En plus de la médaille d'or, la délégation suisse rentre à la maison avec trois médailles de bronze, remportées par Bora Olmez, (International School Basel, BL), Jonah Osterwalder (Gymnase de Renens, VD) et Felix Xu (Kantonsschule Wettingen, AG). Par ailleurs, Ivan Pouly (Gymnase de Renens, VD) ainsi que Tobias Marxer et Leonhard Hasler (Leichtensteinisches Gymnasium, FL) de la Principauté du Liechtenstein ont été récompensés par des mentions d'honneur. Hongjia Meng (Kantonale Mittelschule Uri, UR) s'était également qualifiée pour la délégation grâce à ses prestations lors du concours national.

Du 10 au 17 juillet, les Olympiades internationales de physique (IPhO) ont réuni des jeunes de plus de 80 pays, aussi au Japon. Cinq élèves ont fait le voyage depuis la Suisse. Une médaille d'argent a été décernée à Daniel Gonzalez Filipov (Institut Florimont, GE). Deux élèves de l'Ecole Internationale de Genève, Adrian Serrano Capatina et Kodai Tsutsui, ont remporté des médailles de bronze. Bruno Pontecorvo (Institut International de Lancy, GE) a reçu une mention honorable. Piranavan Subaharan, de l'école cantonale de Schaffouse, s'était également qualifié pour le concours mondial grâce à ses performances au niveau national.

Le mouvement brownien passionné

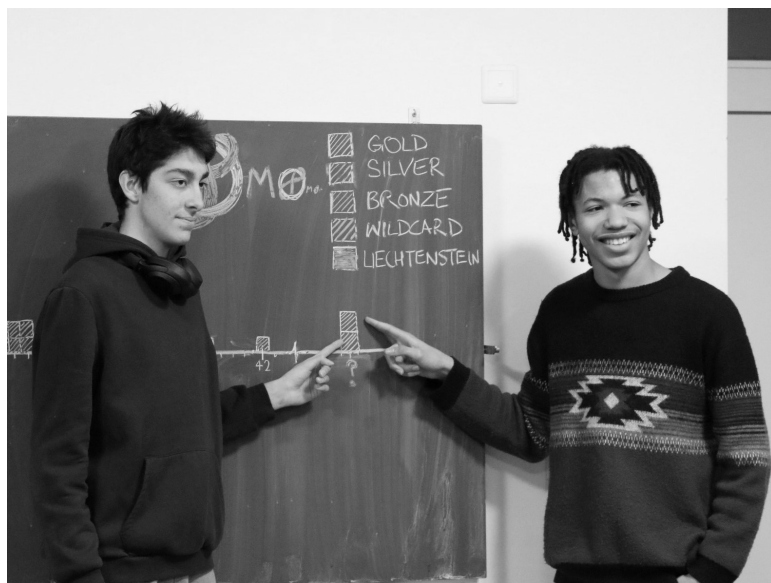
Il fallait passer deux examens lors l'IPhO, le premier s'est déroulé le 11 juillet et le second le 13 juillet. Lorsqu'on leur demande quel est leur exercice préféré, plusieurs membres de l'équipe suisse répondent : Celui sur le mouvement brownien ! Celle-ci était créative et bien formulée, demandait moins de connaissances préalables que de réelle compréhension et contenait des méthodes statistiques intéressantes. Les épreuves expérimentales et théoriques, d'une durée de cinq heures chacune, comprenaient également la modélisation d'étoiles à neutrons, l'étude des tensions de surface et l'explication des processus physiques derrière les méthodes de filtration de l'eau. "Des tâches comme ces dernières ont des applications très concrètes", explique le chef de la délégation Lionel Philippoz, "d'autres illustrent plutôt des résultats de recherche fondamentale ou montrent comment expliquer des phénomènes observables dans la vie

Des épreuves qui donnent du fil à retordre même aux professionnel-les

Le concours aux IMO se compose de deux examens de quatre heures et demie comprenant chacun trois exercices dans les domaines de l'algèbre, de l'analyse combinatoire, de la géométrie et de la théorie des nombres. «Les exercices les plus complexes ne sont généralement résolus que par moins de 50 participant-es et donnent également du fil à retordre aux mathématicien-nes expérimenté-es», explique le responsable de la délégation Tanish Patil. Les défis posés aux participant-es ont très peu à voir avec les mathématiques de l'enseignement scolaire ordinaire. Pour trouver les schémas sous-jacents à ces problèmes abstraits, il faut avoir une bonne intuition et des idées créatives, estime Mathys. «Les participant-es aux IMO sont très convoité-es par les meilleures universités: les jeunes qui s'amuse(nt) aux IMO et s'y distinguent seront plus tard des chercheuses et des chercheurs exceptionnel-es», ajoute Patil.

Culture japonaise et contacts internationaux

Toutefois, même les esprits les plus brillants doivent parfois se détendre. C'est pourquoi, outre les épreuves des deux olympiades, le programme prévoyait des excursions et des activités permettant aux jeunes de nouer des contacts et de découvrir le Japon. Étant lui-même originaire du Japon, cela n'était rien de nouveau pour Kodai de l'équipe IPhO, mais ce dernier ne s'est pas ennuyé pour autant, entouré d'autant de personnes du monde entier partageant les mêmes intérêts. Il s'est lié d'amitié avec des personnes qu'il n'aurait jamais rencontrées sans l'IPhO, raconte le futur étudiant en ingénierie. Son camarade Adrian regrette de ne pas avoir pu s'entretenir avec tous les participants tellement ils étaient nombreux. C'est avec les délégations de Syrie, de Slovaquie et de Slovénie qu'il a eu le plus de contacts ainsi que de longues discussions, en raison de la répartition alphabétique des dortoirs par nom de pays. Outre les autres jeunes talents, les champions de physique ont également eu l'occasion de rencontrer les lauréats japonais du prix Nobel Takaaki Kajita et Hiroshi Amano.



Vos élèves aussi peuvent y participer ! Les premiers tours des Olympiades suisses de physique et de mathématiques débiteront à la fin de l'été. Plus d'informations: science.olympiad.ch/fr/enseignantes

Lara Gafner

Wissenschafts-Olympiade, l.gafner@olympiad.ch

Mathematisches Rekord-Gold und Physik-Medaillen für Schweizer Team in Japan

Ein neuer Rekord

Eine Goldmedaille an der Internationalen Mathematik-Olympiade – das gab es für die Schweiz bisher erst einmal, seit sie 1991 angefangen hat, Talente an den prestigeträchtigen Wettbewerb zu entsenden. Nun steht der neue Rekord: Bei der 64. Internationalen Mathematik-Olympiade (IMO), die vom 2. bis am 13. Juli in Japan, stattfand, landete Mathys Douma vom Lycée cantonal Porrentruy auf dem 28. Platz und wurde mit einer Goldmedaille ausgezeichnet; die erste für die Schweiz seit 17 Jahren und die zweite überhaupt. Die Platzierung mag auf den ersten Blick wenig beeindruckend klingen, doch Mathys hat sich mit nur 16 Jahren unter den 618 besten Nachwuchsmathematikerinnen und -mathematikern aus 112 Ländern hervorgetan und die höchste Schweizer Platzierung aller Zeiten erreicht. Trotz seines jungen Alters hat der Jurassier schon viel Erfahrung: Es war sein viertes Mal an der IMO. « Ich habe über die Jahre hinweg viel gelernt und meine Zeile erreicht», lautet Mathys' Fazit zu seiner steilen olympischen Karriere. Doch ganz vorbei ist es noch nicht: In Zukunft will er sich freiwillig für die Schweizer Mathematik-Olympiade engagieren um anderen jungen Menschen ähnliche Erfahrungen zu ermöglichen.

Silber und Bronze

Über die Goldmedaille hinaus brachte die IMO-Delegation dreimal Bronze nach Hause, gewonnen von Bora Olmez (International School Basel, BL), Jonah Osterwalder (Gymnase de Renens, VD) und Felix Xu (Kantonsschule Wettingen, AG). Ehrenmeldungen gingen an Ivan Pouly (Gymnase de Renens, VD) sowie Tobias Marxer und Leonhard Hasler (Leichtensteinisches Gymnasium, FL) für das Fürstentum Liechtenstein. Zudem hatte sich Hongjia Meng (Kantonale Mittelschule Uri, UR) durch ihre Leistungen beim nationalen Wettbewerb für die Delegation qualifiziert.

Die Internationale Physik-Olympiade (IPhO) brachte vom 10. bis 17. Juli Jugendliche aus über 80 Ländern zusammen, ebenfalls in Japan. Aus der Schweiz reisten fünf Schüler an. Eine Silbermedaille ging an Daniel Gonzalez Filipov (Institut Florimont, GE). Zwei Schüler der Ecole Internationale de Genève, Adrian Serrano Capatina und Kodai Tsutsui, gewannen beide Bronze. Bruno Pontecorvo (Institut International de Lancy, GE) wurde mit einer Ehrenmeldung ausgezeichnet. Piranavan Subaharan von der Kantonsschule Schaffhausen hatte sich durch seine Leistungen auf nationaler Ebene ebenfalls für den weltweiten Wettbewerb qualifiziert.

Brown'sche Molekularbewegung begeistert

Zwei Prüfungen galt es während der IPhO zu meistern, am 11. und am 13. Juli. Auf die Frage nach ihrer Lieblingsaufgabe antworten gleich mehrere Schweizer Teammitglieder: Die mit der Brown'schen Molekularbewegung! Diese sei kreativ und gut formuliert gewesen, habe weniger Vorwissen als vielmehr echtes Verständnis gefordert und interessante statistische Methoden enthalten. Bei den experimentellen und theoretischen Prüfungen, die je fünf Stunden dauerten, wurden ausserdem unter anderem Neutronensterne modelliert, Oberflächenspannungen studiert und physikalische Vorgänge hinter Wasserfilterungsmethoden erklärt. «Aufgaben wie die Letztere haben sehr konkrete Anwendungen», erläutert Delegationsleiter Lionel

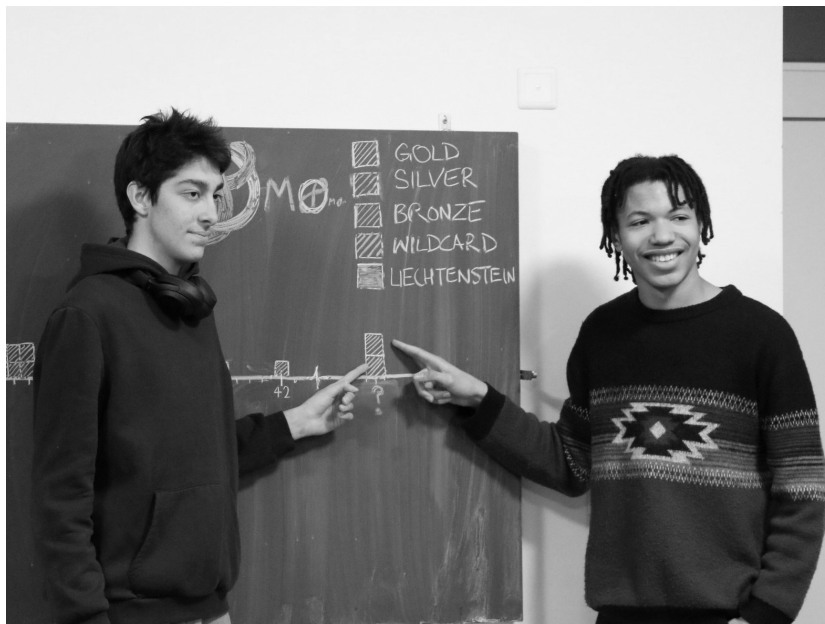
Philippoz, «andere illustrieren eher Ergebnisse der Grundlagenforschung oder zeigen, wie im Alltag zu beobachtende Phänomene erklärt werden können.»

Selbst Profis beissen sich an diesen Aufgaben die Zähne aus

Der Wettbewerb bei der IMO besteht aus zwei viereinhalbstündigen Prüfungen mit je drei Aufgaben aus den Gebieten Algebra, Kombinatorik, Geometrie und Zahlentheorie. «Die Schwierigsten davon werden in der Regel von weniger als 50 Teilnehmenden gelöst und sind selbst für erfahrene Mathematikerinnen und Mathematiker anspruchsvoll » erklärt der Delegationsleiter Tanish Patil. Was von den Olympionikinnen und Olympioniken erwartet werde, habe wenig mit der Mathematik aus dem normalen Schulunterricht zu tun. Um die Muster zu finden, die diesen abstrakten Problemen zugrunde liegen, müsse man eine Intuition entwickeln und kreative Ideen haben, findet Mathys. «IMO-Teilnehmende sind bei den besten Universitäten sehr begehrt, denn Jugendliche, die Spass an der IMO haben und sich dort auszeichnen, werden später oft zu grossartigen Forschenden », fügt Patil hinzu.

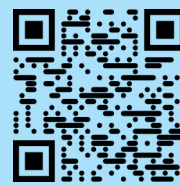
Japanische Kultur und internationale Kontakte

Doch auch die schlauesten Köpfe müssen sich manchmal entspannen, daher standen neben den Prüfungen bei beiden Olympiaden Exkursionen und Aktivitäten auf dem Programm, bei denen die Jugendlichen Kontakte knüpfen und Japan kennenlernen konnten. Für Kodai von der IPhO war das nicht neu – er kommt selbst ursprünglich aus Japan. Doch langweilig wurde ihm inmitten so vieler Gleichgesinnter aus aller Welt trotzdem nicht. Er habe Freundschaften geschlossen mit Leuten, die er ohne die IPhO nie kennengelernt hätte, erzählt der angehende Student der Ingenieurwissenschaften. Es sei gar nicht möglich, sich bei so vielen Teilnehmenden mit allen zu unterhalten, bedauert sein Teamkollege Adrian. Am meisten Kontakt und lange Gespräche habe er mit den Delegationen aus Syrien, der Slowakei und Slowenien gehabt – wegen der alphabetischen Einteilung der Schlafsäle nach Ländernamen. Neben den anderen jungen Talenten hatten die Physik-Champions auch die Gelegenheit, die japanischen Nobelpreisgewinner Takaaki Kajita und Hiroshi Amano zu treffen.

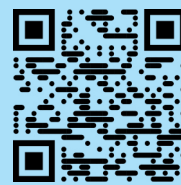


Auch Ihre Schülerinnen und Schüler können dabei sein! Im Spätsommer beginnen die ersten Runden der Schweizer Physik- und Mathematik-Olympiaden. Weitere Informationen:
science.olympiad.ch/lehrpersonen

Ja – Oui – Sì



Online-Anmeldung



Inscription en Ligne

Ich möchte Mitglied des Vereins Schweizerischer Mathematikund Physiklehrkräfte (VSMP) sowie des Vereins Schweizerischer Gymnasiallehrerinnen und Gymnasiallehrer (VSG) werden.

J'aimerais devenir membre de la Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique (SSPMP) et de la Société Suisse des Professeurs de l'Enseignement Secondaire (SSPES).

Desidero diventare membro della Società Svizzera degli Insegnanti di Matematica e Fisica (SSIMF) e della Società Svizzera degli Insegnanti delle Scuole Secondarie (SSISS).

Beitrag/Montant/Quota: Fr. 140 (VSG-SSPES-SSISS) + Fr. 50 (SSIMF - SSPMP - VSMP)

Frau/Mme/Sig.ra Herr/M./Sig. Prof. Dr.

Name/Nom/Cognome:

Vorname/Prénom/Nome:

Adresse/Indirizzo:

PLZ Ort/NP Ville/CAP Luogo:

(Land/Pays/Paese):

E-Mail:

Tel.:

Geburtsdatum/Date de Naissance/
Data di nascita:

Sprache/Langue/Lingua: D F

Schule/École/Scuola:

Kanton/Canton/Cantone:

Kategorie/Catégorie/Categoria: aktiv/actif/attivo passiv/passif/passivo

StudentIn/Étudiant(e)/Studente/ssa.

Mitglied der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft/Membre de la Société Suisse de Physique/Membro della Società Svizzera di Fisica

Mitglied der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft/Membre de la Société Mathématique Suisse/Membro della Società Matematica Svizzera

Einsenden an/envoyer à/inviare a:

VSG – SSPES – SSISS, Sekretariat, z. H. Doris Lazzeri, 3000 Bern

www.vsg-sspes.ch

Bulletin N° 153

Impressum

Herausgeber — *Éditeur*

VSMP – SSPMP – SSIMF

Korrespondenz — *Correspondance*

Franz Meier franz.meier@vsmp.ch
Werner-Kälin-Strasse 1 Tel. 041 210 25 58
8840 Einsiedeln

Layout — *Mise en page*

Samuel Byland samuel.byland@vsmp.ch
Weinbergstrasse 48b Tel. 079 728 63 97
5000 Aarau

Inserateverwaltung — *Publicité*

Hansjürg Stocker hjstocker@vsmp.ch
Friedheimstrasse 11 Tel. 044 780 19 37
8820 Wädenswil

Bestimmungen für Inserate und Beilagen

— *Tarifs pour les annonces et les annexes*

Inserate:

ganzseitig Fr. 500.–

halbseitig Fr. 300.–

Beilagen:

bis 20 g Fr. 500.–

über 20 g nach Vereinbarung

Adressänderungen — *Changement d'adresse*

VSMP Mitglieder — Membres de la SSPMP:

VSG – SSPES – SSISS

Sekretariat (Frau Doris Lazzeri)

Monbijoustrasse 36

3011 Bern

Tel. 031 382 52 33

information@vsg-sspes.ch

übrige Abonnenten — autres abonnés:

Franz Meier franz.meier@vsmp.ch

Werner-Kälin-Strasse 1 Tel. 041 210 25 58

8840 Einsiedeln

Auflage — *Tirage*

800 Exemplare

erscheint dreimal jährlich

Präsident VSMP — SSPMP — SSIMF

Josef Züger praesident@vsmp.ch

Via Salens Tel. 081 641 10 94

7402 Bonaduz

Deutschscheizerische Mathematikkommission

Andrea Peter praesidium@dmk.vsms.ch

Kantonsschule Sursee

Moosgasse 11

6210 Sursee

Deutschscheizerische Physikkommission

Christian Stulz christian.stulz@vsmp.ch

Gymnasium Burgdorf Tel. 031 638 03 13

Pestalozzistrasse 17

3400 Burgdorf

Commission Romande de Mathématique

Tatiana Mantuano tatiana.mantuano@vsmp.ch

Grand'Rue 16 Tél. 032 544 47 53

2075 Wavre

Commission Romande de Physique

Yves Oestreicher yves.oestreicher@vsmp.ch

Malvand 13 Tél. 079 796 69 95

1292 Chambésy

Commissione di Matematica della Svizzera Italiana

Guido Lob guido.lob@vsmp.ch

Via Borghese 14 Tel. 078 663 13 37

6600 Locarno

Redaktionsschluss (Erscheinungsdatum)

— *Délais de rédaction (de parution)*

Nr. 154 30.11.2023 (Ende Januar)

Nr. 155 31.03.2024 (Ende Mai)

Nr. 156 31.07.2024 (Ende September)

Druck und Versand — *Imprimerie*

Niedermann Druck AG

Letzistrasse 37

9015 St. Gallen

www.niedermanndruck.ch

Internet:

www.vsms.ch – www.sspmp.ch – www.ssimf.ch



V S M P
S S P M P
S S I M F

Verein Schweizerischer Mathematik- und Physiklehrkräfte
Société Suisse des Professeurs de Mathématique et de Physique
Società Svizzera degli Insegnanti di Matematica e di Fisica