

TecDay@LDDR



A la rencontre des sciences et des techniques

TecDay@LDDR

Jeudi 8 novembre 2012

Lycée Denis-de-Rougemont,
Neuchâtel

Chers élèves,

Comment faire des voitures économiques? Comment assurer la confidentialité de nos échanges sur Internet? Quels sont les robots du futur? Quelles constructions réaliser pour lutter contre les séismes? Nous aborderons ces questions et bien d'autres encore avec plus de 40 spécialistes issus d'instituts de recherche, de hautes écoles et de l'industrie, à l'occasion du TecDay@LDDR.

Les sciences et les techniques aujourd'hui

Le jeudi 8 novembre 2012 ne sera pas un jour comme les autres. Cette journée sera entièrement consacrée aux sciences et aux techniques, et notre établissement se transformera en un lieu de rencontre avec des scientifiques. Les cours habituels seront remplacés par des modules que vous choisirez et au cours desquels vous pourrez discuter avec des chercheurs et des ingénieurs de notre région. Ces professionnels vous ouvriront les portes d'un monde surprenant par sa diversité: celui des sciences et des techniques. Parmi les modules, citons «La pulka-kayak, un voyage de la glace à l'eau», «Le secret de la souris optique» ou «Mission to Mars».

En dialogue avec la pratique

Au cœur de l'événement TecDay: l'échange avec des spécialistes. Ils vous transmettront leur savoir mais surtout vous donneront un aperçu de leur travail de terrain. Vous découvrirez comment les connaissances acquises lors des études permettent d'élaborer des outils et des solutions utiles dans notre vie de tous les jours. En parallèle, vous entretenez le travail quotidien de ces professionnels et vous pourrez recueillir des informations précieuses pour le choix de vos études. Parmi les objectifs du TecDay figure aussi l'espoir de susciter ou de renforcer votre intérêt pour les disciplines scientifiques. Ces domaines sont en effet toujours en quête de nouveaux spécialistes et les places de travail ne manquent pas.

Libre choix des modules

Cette brochure vous fournit une brève présentation de tous les modules disponibles. Chacun d'entre vous participera à trois modules, à choisir dans ce livret. Les modalités d'inscription vous seront précisées dans le cadre de vos cours. Nous ferons ensuite de notre mieux pour satisfaire vos choix.

Une initiative de la SATW

L'événement TecDay est une initiative de l'Académie suisse des sciences techniques (SATW). La SATW, l'Espace des Inventions et le lycée Denis-de-Rougemont sont heureux de pouvoir vous offrir une journée aussi variée que passionnante.

Yvan Amey et Bernard Walder,
Lycée Denis-de-Rougemont

Séverine Altairac et Romain Roduit,
Espace des Inventions

Modules

- M25 Voitures légères
- M26 Les robots mobiles, comment ça marche?
- M27 La planète des glaces? La planète «déglace»?

- M28 Ondes et antennes: l'enjeu vaut-il la chandelle?
- M29 Promenade dans le bois!
- M30 Comment voir les planètes extra-solaires?

- M31 Du Système Solaire aux exoplanètes
- M32 Consomini: 2'000 km avec un litre d'essence
- M33 La signature électronique et les réseaux de confiance

- M34 Le billard mathématique
- M35 Moteur ionique pour petits satellites
- M36 Les biotechnologies: révolution ou évolution?

- M37 La mécanique de l'arthrose
- M38 Chers anticorps, dites-moi si je suis malade
- M39 Ça pourrait être Pi ...

- M40 Un robot à notre image?
- M41 Que font les ingénieurs dans les montres suisses?
- M42 La technologie dans l'aviation: vite, haut, loin

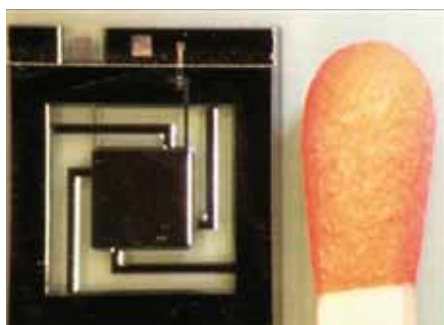
Les invités intéressés sont les bienvenus

Quiconque souhaite participer à l'un des modules en tant qu'observateur peut s'inscrire auprès de Séverine Altairac jusqu'au 31 octobre 2012: par e-mail saltairac@espace-des-inventions.ch ou par téléphone 021 315 68 87. Si certains modules devaient être complets, nous pourrions avoir à refuser des inscriptions. Merci d'avance de votre compréhension.

M4

Alex Dommann
CSEM

Procédés de micro-fabrication



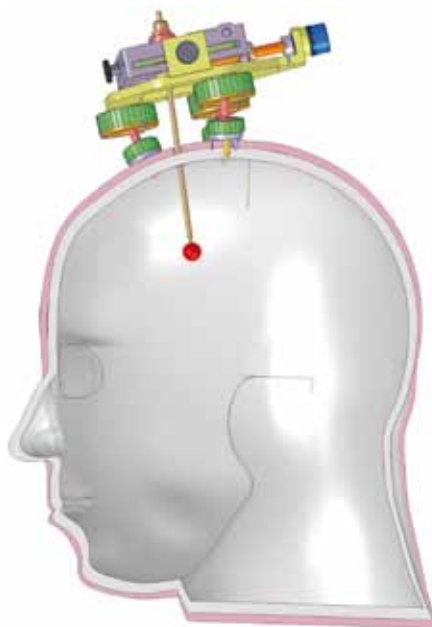
La micro-fabrication offre de nouvelles possibilités techniques pour la réalisation de pièces de petite taille, complexes, performantes, ou avec des caractéristiques extrêmement précises. Quelles sont ces technologies de pointe? Quels sont les composants utilisés? A quelles analyses sont soumises ces pièces micro-fabriquées? Plusieurs exemples de réalisation vous seront présentés ainsi que leur domaine d'application.

M5

Olivier Duvanel
HE-Arc

Le stereopod, une révolution pour la neurochirurgie

Le stereopod est un nouveau dispositif au service de la chirurgie stéréotaxique. La chirurgie stéréotaxique est une technique qui permet d'atteindre les structures du cerveau avec une grande précision. Elle permet de cibler en 3D les régions profondes du cerveau, tout en diminuant nettement les risques de dommage neurologique associés à l'intervention. Par analogie, la stéréotaxie est comparable à la cartographie qui permet d'établir la position d'un point précis et d'en extraire ses coordonnées.



Cette technique allie plusieurs hautes technologies telles que la prise d'image par IRM, le traitement d'image numérique ou encore l'utilisation de matériaux de pointe. Le CHUV, l'EPFL et la HE-Arc se sont alliés pour mettre au point un concept révolutionnaire pour traiter des maladies neurodégénératives. A vous de découvrir cette nouvelle technique!

M6

Antonin Faes
HES-SO Valais / CSEM

Transformer le gaz en électricité

Les piles à combustible transforment l'énergie chimique, de l'hydrogène par exemple, en électricité. Les piles en céramique permettent de convertir aussi du gaz naturel ou du biogaz en électricité avec un rendement jusqu'à 70 %. En utilisant des piles à combustible à la place des chauffages standards, on pourrait produire de l'électricité en se chauffant: c'est la cogénération. Il est aussi possible de produire de l'hydrogène avec l'énergie solaire, cet hydrogène pourra ensuite faire fonctionner une voiture. Nous découvrirons différentes piles à combustible, leur utilisation et leurs possibilités. Une démonstration montrera une pile en fonctionnement avec du gaz naturel ainsi qu'une petite voiture fonctionnant grâce à une pile à combustible.



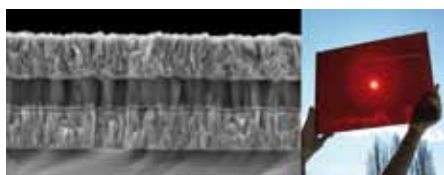
Pile à combustible fabriquée par Bloom Energy pour fourboitelectricité au serveur de eBay et de Google. Une boîte suffit à produire de l'électricité pour environ 100 maisons.

M10

Jonas Geissbühler
EPFL

Comment ça marche, une cellule solaire?

De nos jours, les énergies renouvelables sont de plus en plus convoitées pour remplacer nos sources d'énergie actuelles souvent polluantes et bientôt épuisées. Dans ce cadre, l'énergie solaire va sans nul doute jouer un rôle important ces prochaines années. Mais au fait, ça fonctionne comment une cellule solaire?



Durant cette présentation, vous comprendrez comment ces dispositifs sont créés, comment ils fonctionnent et quelle est leur efficacité. L'aventure vous intéresse? Alors venez découvrir comment il est possible de transformer le sable d'une plage en un panneau solaire!

M11

Pierre-Yves Gilliéron / Bertrand Merminod
EPFL

Lorsque le GPS vous fait quitter la route



© ESA

En quelques années, le GPS s'est imposé dans notre vie quotidienne. Se laisser guider vers une destination devient aussi banal que de consulter sa montre. Toutefois, chacun a connu une situation où les instructions de guidage n'étaient pas adaptées.

Déterminer une position sur la Terre à partir de satellites volant à plus de 20'000 km est un défi qui intègre de nombreuses notions de physique et de géométrie. L'atmosphère altère les ondes radio utilisées pour mesurer des distances et les objets qui masquent le ciel réduisent la constellation de satellites disponibles.

Le but de ce module est de présenter les principes de la localisation par satellite, ses caractéristiques et ses limites. Au travers d'un exercice pratique, vous pourrez constater les effets de l'environnement et apprendrez à estimer la précision des positions.

M12

Hans Peter Herzig / Toralf Scharf
EPFL

Le secret de la souris optique



La lumière permet de faire des mesures à l'échelle du nanomètre sans contact mécanique. Le module proposé vous permettra d'expérimenter et de vivre, avec un équipement scientifique simple, les phénomènes de base de l'optique moderne. Ces phénomènes se cachent derrière des outils électroniques bien connus dans notre vie quotidienne comme la souris optique.

M16

Jean-Luc Josset
SPACE-X

Découvrir des fossiles sur Mars? Est-ce possible?

La vie est-elle apparue sur Mars? La planète Mars montre de nombreuses preuves d'écoulement d'eau à sa surface dans son passé. L'eau étant un des éléments indispensables à l'émergence de la vie, nous nous interrogerons sur la présence de traces de vie sur la planète rouge.



© ESA

Il vous sera présenté la prochaine mission martienne européenne ExoMars, agendée en 2016-2018 et dédiée en partie à cette question. Cette mission consiste à déposer un rover à la surface de Mars qui aura la capacité de creuser et d'analyser des échantillons prélevés jusqu'à 2 m de profondeur.

Une caméra couleur haute performance sera fixée sur le rover. Développé dans notre Institut, nous décrirons cet instrument scientifique dont la conception permet d'analyser les roches tel un géologue avec sa loupe et permettrait aussi de «voir» d'éventuels microfossiles ...

M17

Claudine Julia-Schmutz
CSEM

Faire écouter son cœur à distance

La technologie LTMS (Long Term Monitoring System), développée à l'origine par le CSEM pour l'Agence Spatiale Européenne (ESA), était destinée à une surveillance discrète et confortable de la santé des spationautes. Ce système portable permet aujourd'hui la mesure continue et simultanée des principaux signaux physiologiques: l'électrocardiogramme, la respiration, la pression partielle d'oxygène dans le sang ou la température corporelle. Les applications biomédicales s'adressent principalement aux personnes âgées, aux sportifs professionnels ou amateurs et aux patients médicaux.



A l'aide de capteurs sans fil, intelligents et polyvalents, une démonstration sur des volontaires permettra de visualiser sur un smartphone les données acquises.

M18

Jean-François Knebel
CHUV

La mémoire éclatée

La mémoire est une capacité de notre cerveau que nous utilisons tous les jours. Mais comment pouvons-nous définir la mémoire? En avons-nous plusieurs types? Que signifie l'amnésie? Comment peut-on perdre ses souvenirs?



Venez répondre à ces questions lors d'une présentation illustrée par un test neuropsychologique, que vous pourrez expérimenter. Ces travaux pratiques vous permettront de comprendre comment la mémoire peut être évaluée en utilisant les outils diagnostiques de la neuropsychologie tels que le test des 15 mots, la figure complexe et bien d'autres encore.

M22

Frédéric Loizeau
EPFL

Comment conservons-nous l'information?

Prendre une photo avec son smartphone, télécharger la dernière chanson à la mode sur son iPod ou écrire des e-mails dans le bus sont des actions courantes et normales de la vie de tous les jours. Depuis toujours, l'Homme cherche à enregistrer son quotidien, que ce soit pour garder des souvenirs ou pour laisser une trace de son passage. De l'invention de l'imprimerie à la miniaturisation extrême des disques durs en passant par le Compact Disc, nous explorerons les différentes technologies qu'il a inventées pour enregistrer, conserver et transmettre l'information.



Aujourd'hui, des milliards de «Bytes» peuvent être conservées dans un simple téléphone. Que représente une telle quantité de données? Pouvons-nous aller encore plus loin dans la miniaturisation de l'information? À quels problèmes allons-nous faire face dans les vingt prochaines années?

M23

Vincent Luyet
EPFL

A quoi sert une station météo?



© Sensorscope

Y a-t-il trop de vent pour faire fonctionner une télécabine? Quelle est l'épaisseur d'isolation idéale d'une maison? Quelle est l'évolution de la température ces 50 dernières années? Fait-il plus chaud à Martigny ou à Lausanne? Il est difficile de répondre à toutes ces questions sans mesurer. Mesurer, c'est observer objectivement, c'est pouvoir comparer et analyser l'évolution dans le temps et l'espace. Sans mesure, il est très difficile de comprendre un phénomène. Mesurer permet aussi de comprendre et de prévoir. En effet, l'analyse des conditions passées et présentes est à la base de toute prédiction (bulletin météo, cartes de danger, ...).

L'objectif de ce module sera donc de présenter une station de mesure météorologique, d'expliquer comment fonctionnent ses différents capteurs et, sur la base de données réelles, de les interpréter et de les analyser.

M24

Georges Meylan
EPFL

Les preuves du Big Bang

Nous décrivons les observations, accumulées depuis le début du 20^{ème} siècle, qui montrent que notre Univers est, contrairement à l'intuition, en évolution. Son stade actuel n'est que le lointain descendant d'une phase extrêmement dense et chaude appelée «Big Bang». Des mesures très précises, obtenues durant ces deux dernières décennies, confortent notre interprétation, tout en nous posant des questions fondamentales, telles que la nature de la matière sombre et de l'énergie sombre, pour le moment sans réponse.

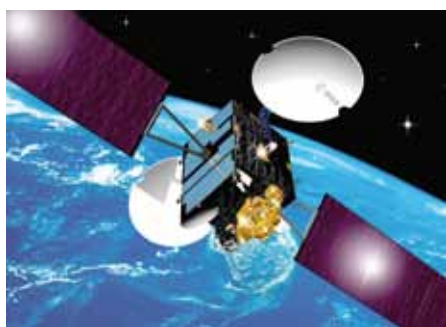


Collision entre notre galaxie, la Voie Lactée, et celle d'Andromède, notre plus proche voisine, telle qu'elle sera observée depuis la Terre dans ... 4 milliards d'années.

M28

Juan Mosig
EPFL

Ondes et antennes: l'enjeu vaut-il la chandelle?



Après une introduction de la notion d'onde électromagnétique et d'antenne, nous discuterons des applications d'intérêt pratique dans notre quotidien: télécommunications, télédétection, chauffage, médecine, société. Les interactions des ondes électromagnétiques avec les tissus biologiques sont-elles possibles? Puis, vous assisterez à une expérience réalisée en direct, simulant la transmission entre un satellite et une antenne sur Terre. Ceci permettra la visualisation des notions introduites au préalable et une meilleure compréhension des phénomènes impliqués. Finalement, vous serez invités à interagir avec la démonstration, réaliser des expériences vous-mêmes et poser toutes vos questions.

M29

Marion Noël / Marc Donzé
HESB

Promenade dans le bois!



C'est l'un des matériaux les plus utilisés au monde, depuis le début de l'histoire humaine. C'est un matériau naturel, une ressource renouvelable qui présente des performances souvent méconnues. Ses propriétés mécaniques, thermiques, environnementales sont excellentes, ce qui en fait un matériau incontournable pour de très nombreuses applications comme l'ameublement, la construction ou l'énergie. Ce module est destiné à ceux qui veulent plonger dans l'univers de ce matériau surprenant: le BOIS!

M30

Francesco Pepe
Université de Genève

Comment voir les planètes extra-solaires?

Aujourd'hui, pas loin de mille nouvelles planètes qui orbitent autour d'autres étoiles que notre soleil, les planètes extrasolaires, sont connues. A chaque fois, on trouve des planètes plus petites, plus habitables et plus similaires à notre Terre. C'est la recherche de nouveaux mondes. A chaque découverte, on nous présente des images magnifiques ... des images de synthèse ou d'artiste. En effet, photographier une planète extrasolaire demeure très difficile.



Comment les astronomes découvrent-ils et voient-ils ces planètes? Quelles sont les difficultés et quels sont les techniques et instruments employés? Pourrons-nous bientôt prendre de «vraies» images de ces planètes? Quels sont les défis pour y parvenir?

M34

Felix Schlenk
Université de Neuchâtel

Le billard mathématique

Les champions de billard jouent avec beaucoup d'effets. Les mathématiciens jouent au billard, mais sans effet. Ils ne jouent pas sur une table de billard normale mais sur des tables aux formes de cercle ou aux contours bien moins réguliers.

Aussi, ils ne cherchent pas à mettre des boules dans les trous mais plutôt à jouer avec «un point» et comprendre ainsi les trajectoires possibles de ces boules. Peut-on jouer la boule de façon à ce qu'elle revienne toujours au même endroit? Peut-on jouer une boule de façon à ce que sa trajectoire «remplisse toute la table de billard»?



Bien que ce soit un jeu, le billard possède beaucoup de liens avec les mathématiques et la physique – optique, propagation de la lumière, acoustique, thermodynamique, théorie des nombres.

Nous allons chercher à comprendre quelques-uns de ces phénomènes ensemble. Des jeux de billard mathématiques sur le web nous y aideront.

M35

Herbert Shea
EPFL

Moteur ionique pour petits satellites



Plus de 150 étudiants de l'EPFL ont participé à la conception et à la réalisation du satellite SwissCube, en orbite depuis 2009 et qui nous renvoie régulièrement des photos. Mais SwissCube est coincé dans son orbite. Comme tous les petits satellites, il n'a pas de système de propulsion. Nous développons un minuscule moteur à ions qui permettra bientôt à des satellites universitaires de changer d'orbite terrestre ou même de rejoindre des destinations plus lointaines comme la Lune et Mars, des fonctions d'ordinaire réservées à de grands et coûteux engins spatiaux. Le moteur à ion est micro-usiné en salle blanche, comme les accéléromètres et gyros dans nos téléphones. Il ne pèse que 200 grammes et génère une poussée en émettant des ions à 40 km/s pour changer la vitesse d'un satellite de 18'000 km/h.

M36

Urs von Stockar / Agnes Dienes /
Véronique Breguet Mercier; EPFL

Les biotechnologies: révolution ou évolution?

Quels liens entre les plantes médicinales, les microorganismes, les biologistes moléculaires et les ingénieurs? Ils jouent tous un rôle en biotechnologie. Afin de pouvoir répondre à la question «révolution ou évolution», nous allons examiner le rôle de ces éléments des biotechnologies lors d'un survol historique. Nous mettrons en exergue trois méthodes différentes pour synthétiser des molécules de haute valeur ajoutée: l'extraction de la nature, la synthèse chimique et la production par biotechnologie. Vous serez appelés à exécuter vous-mêmes des expériences simples pour démontrer l'activité des microorganismes. Nous mettrons un accent particulier sur les mesures que les ingénieurs peuvent prendre pour contrôler l'activité d'une culture microbienne et pour optimiser le procédé.



Une cellule de levure

Encapsulation de cellules vivantes

M40

Sylvie Villa
HES-SO Domaine Ingénierie

Un robot à notre image?

Robots industriels, chirurgicaux, domestiques, militaires, explorateurs ou encore humanoïdes ... les voilà présents dans tous les secteurs d'activités humaines. De l'imaginaire à la réalité, les robots entrent aussi dans les foyers. Pourrions-nous bientôt personnaliser nos robots, en choisissant la couleur de leurs yeux, leur sexe, leur taille, la forme de leur crâne ou de leur nez? Mais pourquoi ne pas choisir aussi le background de notre robot? Vient-il d'une famille aisée ou d'un quartier mal famé? Quel timbre de voix lui préférons-nous? Plutôt entraînant ou plutôt calme? Notre robot sera-t-il caractériel?



Nous voilà bien au-delà des considérations des trois lois de la robotique d'Isaac Asimov! Quels seront les enjeux? Peur d'une armée de clones? Nouvelle forme de compétition marchande? Œuvre créatrice dans un nouvel environnement artistique?

M41

Pascal Winkler
HE-Arc

Que font les ingénieurs dans les montres suisses?

Avec 19 milliards de francs suisses d'exportations en 2011, l'industrie horlogère suisse est en plein boom. Les marques horlogères vendent leurs produits à grand renfort de marketing et de célébrités, mais derrière la plupart des nouveaux produits se cache le travail des ingénieurs. Ce module propose de vous faire découvrir certains aspects du métier de l'ingénieur horloger, au travers de projets de développement liés à l'horlogerie suisse.



M42

Luc Wolfensberger
SWISS International Air Lines Ltd.

La technologie dans l'aviation: vite, haut, loin

Depuis le premier vol des frères Wright en décembre 1903, l'aviation a évolué de manière fascinante. De nos jours, chaque recoin de la Terre est atteignable en quelques heures. Mais comment un avion moderne trouve-t-il sa route dans les airs? Quelle technique utilise le pilote pour contrôler sa position au-dessus de l'Atlantique, sans balises? Comment un réacteur peut-il résister aux pluies diluviennes et autres extrêmes météorologiques? Grâce à quel système un avion peut-il atterrir dans le brouillard le plus épais? Pourquoi un A380 de 560 tonnes ne s'écrase-t-il pas si ses réacteurs s'éteignent? Et que font trois essaims d'abeilles dans la soute du LX8686?



Embarquez, attachez vos ceintures et décollez vers cet univers extraordinaire!



TecDay@KSL, octobre 2007



TecDay@KantiBaden, novembre 2008



TecDay@GymLiestal, juin 2009

SATW
c/o Espace des Inventions
Vallée de la jeunesse 1
1007 Lausanne
Téléphone 021 315 68 87
saltairac@espace-des-inventions.ch

Lycée Denis-de-Rougemont
Faubourg de l'Hôpital 59
2001 Neuchâtel
Téléphone 032 717 50 21
bernard.walder@rpn.ch

La SATW

L'Académie suisse des sciences techniques (SATW) est composée de personnalités, d'institutions et de sociétés spécialisées qui marquent d'une empreinte décisive les sciences techniques en Suisse et encouragent leur application. Une mission importante consiste également à accroître l'intérêt et la compréhension de la technique au sein de la population, notamment auprès de la jeunesse. C'est dans ce but qu'elle organise entre autres les manifestations TecDays et TecNights et publie la revue «Technoscope».

Pour le TecDay@LDDR, la SATW travaille en collaboration avec l'Espace des Inventions.

L'Espace des Inventions

Ouvert depuis décembre 2000, l'Espace des Inventions est un lieu qui a pour vocation d'éveiller l'intérêt des jeunes à la science et à la technique, éléments déterminants de notre culture. Situé à la Vallée de la Jeunesse à Lausanne, il propose au public des expositions traitant de thèmes scientifiques. L'Espace des Inventions organise en outre tout au long de l'année des animations à caractère scientifique. L'Espace des Inventions accueille en moyenne 20'000 visiteurs par année.

Lycée Denis-de-Rougemont

Le Lycée Denis-de-Rougemont a vu le jour en 1997 suite à la restructuration des écoles secondaires supérieures et de l'introduction de la nouvelle maturité suisse. Il regroupe deux écoles - le Gymnase cantonal de Neuchâtel fondé en 1873 et le Gymnase du Val-de-Travers fondé en 1895 - dont les traditions fortes conduisent à une mise en commun de précieuses ressources humaines et professionnelles pour offrir aux lycéens et lycéennes une formation de qualité.

Avec environ 770 élèves répartis dans 35 classes et une centaine de professeurs, le Lycée Denis-de-Rougemont est le plus grand lycée académique du Canton. Les titres de maturité suisse délivrés après trois ans d'études garantissent une solide culture générale et permettent d'accéder aussi bien aux universités et EPF qu'aux hautes écoles.

Finalement, le système à options offre un vaste choix pouvant se diriger vers les sciences, les langues ou encore les arts. La répartition des élèves dans les différentes filières confère au Lycée Denis-de-Rougemont une orientation clairement scientifique avec pour les plus motivés la possibilité d'intégrer la maturité bilingue anglais leur permettant de préparer au mieux leurs études futures.

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

