

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 entreverrez 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

Programme et tableau des modules

Horaires

- 8h30** **Session horaire 1**
Module selon votre choix
- 10h00** **Pause**
- 10h30** **Session horaire 2**
Module selon votre choix
- 12h00** **Repas de midi**
- 14h00** **Session horaire 3**
Module selon votre choix
- 15h30** **Fin**

Modules

- M1** Evolution du monde vivant, extinctions et catastrophes
- M2** SMS pour personnes ne sachant ni lire ni écrire
- M3** La pulka-kayak, un voyage de la glace à l'eau
- M4** Procédés de micro-fabrication
- M5** Le stereopod, une révolution pour la neurochirurgie
- M6** Transformer le gaz en électricité
- M7** Faire du vélo, facile?
- M8** Mini-hydraulique: ça turbine!
- M9** Mission to Mars?
- M10** Comment ça marche, une cellule solaire?
- M11** Lorsque le GPS vous fait quitter la route
- M12** Le secret de la souris optique
- M13** Créer un jeu de réflexes
- M14** Attention! Fuite de chaleur!
- M15** Le 21^{ème} siècle sera-t-il plus léger que l'air?
- M16** Découvrir des fossiles sur Mars? Est-ce possible?
- M17** Faire écouter son coeur à distance
- M18** La mémoire éclatée
- M19** Pieux énergétiques et climatisation des bâtiments
- M20** La robotique volante, déformable et évolutive
- M21** Les constructions face aux séismes ... et en Suisse?
- M22** Comment conservons-nous l'information?
- M23** A quoi sert une station météo?
- M24** Les preuves du Big Bang

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.

M1

Thierry Adate
Université de Lausanne

Evolution du monde vivant, extinctions et catastrophes



Comprendre les catastrophes du passé pour prévenir celles du futur? L'évolution du monde vivant est entrecoupée de crises profondes où la diversité des espèces a diminué d'une manière dramatique. Cette présentation tentera de préciser et d'évaluer les facteurs ayant abouti à ces crises biologiques majeures. Les extinctions en masse résultent d'une addition d'événements défavorables de longue et de courte durée. Quels enseignements de ces crises du passé peut-on tirer pour mieux comprendre les questions relatives à l'avenir de l'homme, responsable d'un réchauffement climatique? L'espèce humaine sera-t-elle confrontée un jour à des catastrophes auxquelles elle ne pourra peut-être pas survivre?

M2

Oscar Bolaños Carvajal
EPFL

SMS pour personnes ne sachant ni lire ni écrire

Plus de 800 millions de personnes dans le monde sont illettrées. À l'heure où les SMS sont devenus un mode de communication quotidien, rapide et peu coûteux, ces personnes n'y ont pas accès. Il vous sera présenté une nouvelle application pour pallier à cette inégalité et que vous pourrez tester: EasySMS. Ce système associant notamment synthèse vocale, icônes et gestionnaire de contacts permet aux personnes illettrées d'envoyer et de comprendre des SMS. La réalisation de ce projet, ses enjeux et les voyages qu'il a nécessités vous seront également exposés. Un projet connexe intitulé Farmbook vous sera aussi présenté. Farmbook est une application qui met en réseau des agriculteurs en Inde pour qu'ils puissent échanger leurs expériences.



M3

Gaëtan Bussy
HE-Arc

La pulka-kayak, un voyage de la glace à l'eau

Après plusieurs jours de marche, la banquise se fait de plus en plus fine. Aux pôles, le résultat du réchauffement climatique est bien visible. Nicolas Dubreuil, guide d'expédition polaire de renommée internationale, se méfie. Il fait signe à son équipe de s'arrêter. Il avance par petits pas et sonde la glace. Quand soudain, c'est le drame! La glace cède ...

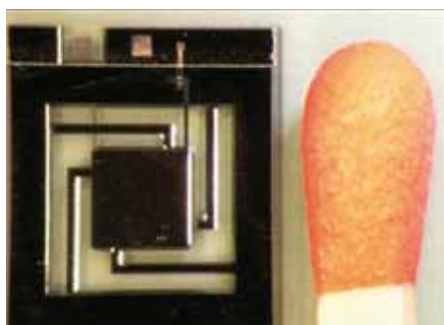


Après cet accident, dans lequel ses doigts ont failli y rester, l'idée de concevoir des équipements adaptés aux nouvelles conditions polaires devient pour lui une évidence. Quel est le rôle d'un ingénieur de conception dans un tel processus? Comment concevoir du matériel adapté à des conditions aussi extrêmes? Des premières esquisses aux tests en condition réelle en passant par le prototypage, découvrez le métier d'ingénieur-designer et venez observer le prototype de la pulka-kayak!

M4

Alex Dommann
CSEM

Procédés de micro-fabrication



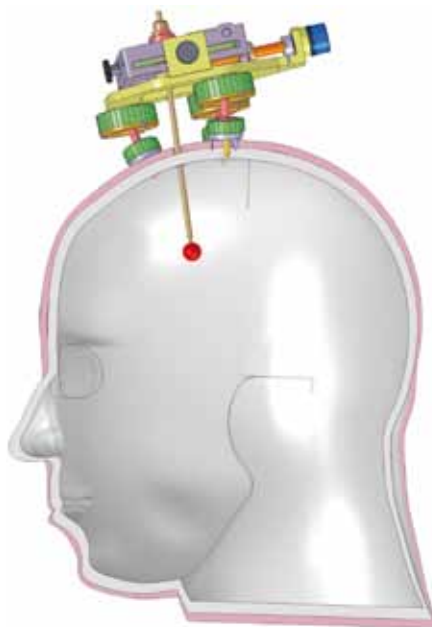
La micro-fabrication offre de nouvelles possibilités techniques pour la réalisation de pièces de petite taille, complexes, performantes, ou avec des caractéristiques extrêmement précises. Quelles sont ces technologies de pointe? Quels sont les composants utilisés? A quelles analyses sont soumises ces 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.

M7

Roger Filliger / Kurt Hug
HESB

Faire du vélo, facile?

Durant cette présentation, nous allons redécouvrir un système «homme-machine» qui n'a pas arrêté d'influencer les concepts de mobilité de notre société moderne: les deux-roues.



Nous décortiquerons dans une approche ludique les interactions dynamiques étroites entre le vélo et le cycliste. A l'aide de maquettes de vélos et motos ainsi que d'une simulation numérique, nous montrerons des comportements dynamiques surprenants, allant d'un phénomène de contrebraquage jusqu'à une situation de crash.

M8

Sarah Gaille
Centre InfoEnergie c/o Mhylab

Mini-hydraulique: ça turbine!

L'eau, en Suisse et dans le monde, représente un énorme potentiel en matière énergétique. Actuellement encore sous-utilisée, saurons-nous exploiter au mieux cette formidable source d'énergie?

Ce module propose des pistes pour y répondre, notamment au travers d'exemples concrets de réalisations de mini-hydraulique dans le canton de Vaud et à l'étranger.



De la force hydraulique à la génération de l'électricité, des recherches en laboratoire à la réalisation concrète d'un projet, du fonctionnement d'une petite centrale aux nombreuses oppositions quant à son implantation, tous ces thèmes liés à l'énergie et l'environnement seront abordés lors de ce module.

M9

Sebastian Gautsch
EPFL

Mission to Mars?

Une mission humaine vers Mars? Un rêve et un objectif de l'humanité pour beaucoup, inutile pour d'autres. Ce sujet ne laisse en tout cas pas indifférent.



Les dernières nouvelles concernant une mission habitée vers Mars sont plutôt mauvaises. En parallèle, le secteur privé commence à s'intéresser aux lancements dans l'espace, comme le prouve les récents vols des fusées Falcon 9 de l'entreprise Space-X.

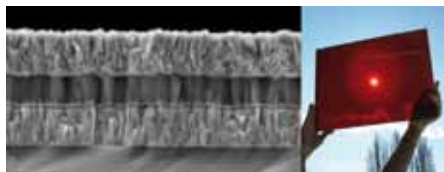
Ce module exposera les tenants et aboutissants de ce débat de manière passionnante en l'abordant tout d'abord d'un point de vue historique, depuis les missions Apollo vers la Lune jusqu'à la Station Spatiale internationale. Dans un second temps, vous participerez à un débat sur l'exploration humaine de Mars.

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



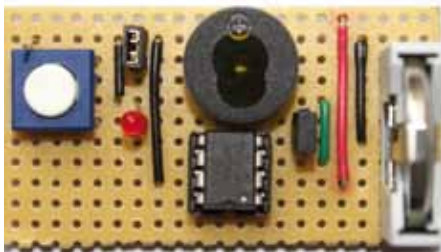
La lumière permet de faire des mesures à l'échelle du nanomètre sans contact mécanique. Le module proposé vous permettra d'expérimenter et de vivre, avec un équipement scientifique simple, les phénomènes de base de l'optique moderne. Ces phénomènes se cachent derrière des outils électroniques bien connus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

M13

Gérald Huguenin
HE-Arc

Créer un jeu de réflexes

Ce module se présente sous la forme d'un atelier accessible à tous, dans lequel vous créez votre propre jeu de réflexes en montant et soudant les différentes parties du dispositif. Ensuite, chacun programmera le circuit afin de lui donner «l'intelligence» nécessaire pour permettre au jeu de réflexes de se dérouler correctement. Le circuit sera ensuite testé puis chacun pourra l'emporter avec lui.



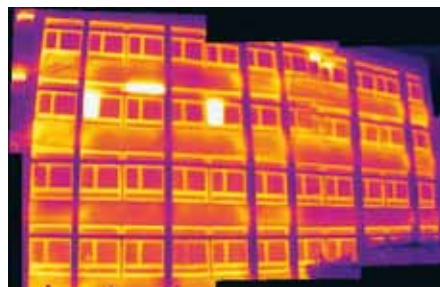
M14

Philippe Huguenin
Association ITEX-ADER

Attention! Fuite de chaleur!

Quand le Conseil fédéral a décidé en juin 2011 de sortir la Suisse du nucléaire, la première mesure phare annoncée a été l'interdiction programmée du chauffage électrique. Mais il serait stupide de remplacer l'électricité chauffant près de 10% des immeubles suisses par une autre source de chaleur polluante, comme le gaz naturel ou le mazout. La solution est donc de diminuer la consommation d'énergie en améliorant l'efficacité énergétique des constructions.

Pour découvrir par où fuit la chaleur des bâtiments, il existe des caméras spéciales permettant de «voir» les infrarouges, un rayonnement électromagnétique associé à la température.



Dans ce module, vous pourrez vous initier à l'utilisation d'une thermocaméra à travers l'étude de cas concrets où vous découvrirez comment il est possible de colmater les fuites de chaleur dans les immeubles.

M15

Anibal Jaimes
hepta.aero

Le 21^{ème} siècle sera-t-il plus léger que l'air?

En 1852, le premier dirigeable de l'histoire prenait l'air. 160 ans après cet événement, l'association suisse www.hepta.aero a réuni sous sa bannière la fine fleur de la recherche aérostatique européenne pour un projet de recherche et développement inédit: SEMirigid Advanced ResearCH (SEARCH). SEARCH a pour objectif d'appliquer des solutions du 21^{ème} siècle aux problèmes que les constructeurs des «plus légers que l'air» rencontrent depuis le 18^{ème} siècle ...!

A large airship flying in the sky. The airship is a rigid, elongated vessel with a dark hull and a lighter-colored upper section. It has a complex structure with various components, including a large propeller and a tail section. The airship is flying against a blue sky with some clouds.

Dark Earth, © Didier Graffet

Comment éliminer la dépendance aux conditions météorologiques, les fuites de gaz, le bruit, la fragilité structurelle et le besoin considérable d'énergie des dirigeables? Avec des étudiants d'ingénierie et des chercheurs de toute l'Europe! Faites partie de l'aventure!

8

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 décrivons 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?



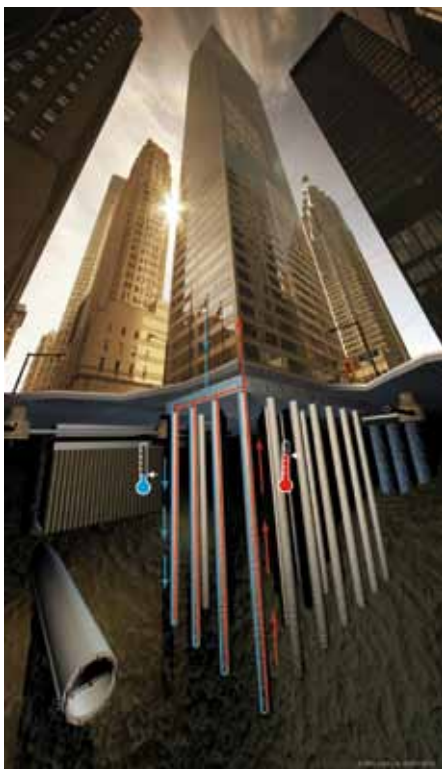
Venez répondre à ces questions lors d'une présentation illustrée par un test neuropsychologique, que vous pourrez expérimenter. Ces travaux pratiques vous permettront de comprendre comment la mémoire peut être évaluée en utilisant les outils diagnostiques de la neuropsychologie tels que le test des 15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

M19

Lyesse Laloui / Alice di Donna
EPFL

Pieux énergétiques et climatisation des bâtiments

Utiliser les dalles de fondation ou les murs de soutènement pour échanger de la chaleur avec le sol est une technique d'avenir de plus en plus utilisée. Elle permet, par exemple, d'extraire de la chaleur du sol pour chauffer un bâtiment pendant l'hiver, ou au contraire de la réinjecter dans le sol en été pour assurer sa climatisation. L'échange de chaleur entre le sol et la structure en béton est assuré par un système de tubes où circule un fluide caloporteur. L'utilisation de ces structures énergétiques peut conduire à une forte réduction des émissions de CO₂ d'un bâtiment.

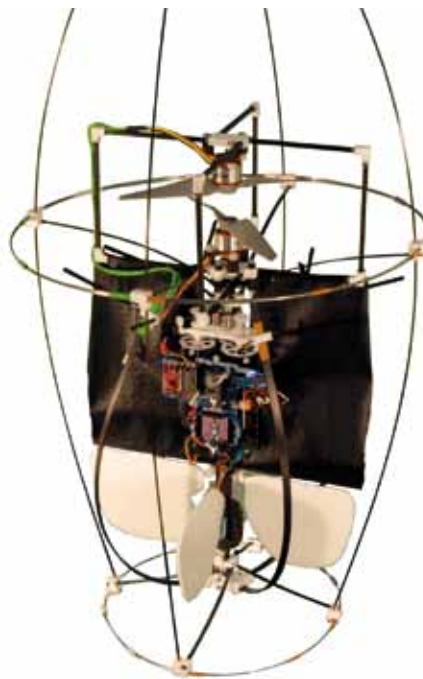


M20

Géraud L'Eplattenier
EPFL

La robotique volante, déformable et évolutive

Venez découvrir la robotique du Laboratoire des Systèmes Intelligents de l'EPFL (LIS). L'intelligence artificielle inspirée de la biologie, le développement de robots autonomes et la biologie au travers de robots sont les activités des chercheurs en robotique au LIS.



Robot volant Airburr

Le module s'ouvrira sur une introduction à la robotique et des présentations de vidéos sur les différents projets réalisés. Nous discuterons ensemble sur des différents thèmes et aspects de la robotique et vous assisterez finalement à des démonstrations réelles avec des robots.

M21

Pierino Lestuzzi
EPFL

Les constructions face aux séismes ... et en Suisse?



Les événements récents ont montré que les constructions sont très vulnérables face aux séismes. En Suisse, le danger sismique n'est pas négligeable, bien qu'en comparaison internationale il peut être qualifié de modéré. Cependant, la construction parasismique n'étant qu'une préoccupation récente, la majorité des bâtiments a été construite sans tenir compte des sollicitations sismiques.

L'objectif du module est d'expliquer pourquoi les ouvrages sont si sensibles aux sollicitations sismiques et comment construire pour éviter les catastrophes. Il abordera quelques notions de base de sismologie, la vulnérabilité sismique des structures, les mesures de prévention et les recherches effectuées actuellement dans ce domaine. Un petit atelier permettra de mettre en pratique la conception parasismique de bâtiments sur la base de plans.

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.

M25

Véronique Michaud / Yves Leterrier
EPFL

Voitures légères



Paris, Mondial de l'automobile 2006.
© Flickr / mnemonyum / creative commons

On parle beaucoup d'alléger la structure des automobiles pour économiser du carburant et produire moins de gaz à effet de serre. Pour cela, les constructeurs automobiles s'intéressent à de nouveaux matériaux de structure pour remplacer l'acier, comme l'aluminium, le magnésium et les matériaux composites. Comment savoir si ces changements vont vraiment dans le bon sens? Pour obtenir des réponses, il faut s'intéresser à l'impact de l'objet fabriqué tout au long de sa vie, depuis la fabrication de la matière première jusqu'au recyclage éventuel quand la voiture est mise hors service en passant par sa transformation en pièces automobiles et sa phase d'utilisation. Au travers de quelques tests pratiques, vous pourrez déjà donner quelques réponses à ces questions cruciales pour notre environnement.

M26

Francesco Mondada
EPFL

Les robots mobiles, comment ça marche?



Les robots mobiles entrent de plus en plus dans notre quotidien: robots aspirateurs, tondeuses à gazon, jouets, etc. Ils utilisent beaucoup de technologies communes à d'autres systèmes, tels que les téléphones portables ou les ordinateurs, mais ont aussi leur propre technologie, comme pour naviguer dans une pièce par exemple. Quelles sont ces technologies? Comment est-ce que cela marche? Est-ce qu'on peut faire un robot soi-même?

M27

Sébastien Morard
Université de Fribourg

La planète des glaces? La planète «déglace»?

Les derniers étés l'ont souvent montré: les glaciers alpins ont tendance à fondre comme neige au soleil ... Le permafrost fait souvent la une des médias et les risques liés à l'évolution de ces phénomènes cryosphériques posent de nouveaux challenges pour l'espace alpin. Nous ferons le point sur le passé, le présent et le futur des environnements glacés et gelés sur notre planète. Sur la base d'exemples concrets et richement illustrés, un accent particulier sera porté sur les causes et les conséquences de ces modifications pour le territoire suisse.

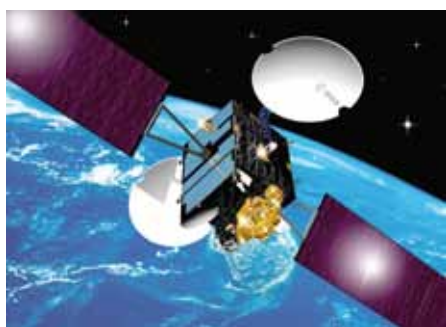


Glacier et permafrost dans la vallée de Zermatt

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?

M31

Antoine Pommerol
Université de Berne

Du Système Solaire aux exoplanètes



La planétologie est un domaine de recherche interdisciplinaire particulièrement dynamique. Les nombreuses sondes interplanétaires envoyées pour explorer le Système Solaire au cours des dernières décennies ont révolutionné notre connaissance des différents objets qui le composent: planètes, satellites, astéroïdes, comètes ... D'autre part, les progrès des techniques d'observation astronomique ont récemment permis de détecter puis de caractériser des planètes autour d'autres étoiles. Le but de ce module est d'illustrer le large éventail d'activités et de techniques utilisées en planétologie par la réalisation d'expériences, la manipulation de données planétaires et la présentation de modèles de satellites et d'instruments.

M32

Thierry Robert
HE-Arc

Consumini: 2'000 km avec un litre d'essence

Les Consumini sont des véhicules à très faible consommation qui participent au Shell Eco-Marathon, compétition internationale dont le but est d'aller le plus loin avec un seul litre d'essence.



Courant dans deux catégories différentes, ConsuminiEvoII parcourt 2'058 km avec un litre d'essence (0.05 l/100km), alors que ConsuminiUrban franchit 336 km avec un litre d'essence (0.3 l/100km). Entièrement développés et réalisés par des étudiants, ces véhicules high-tech sont le fruit d'une recherche du maximum d'efficacité à tous les niveaux: aérodynamisme, moteur, châssis, transmission, pilotage, etc.

Comment est-ce possible d'atteindre une consommation aussi faible? Nous amènerons ces véhicules dans votre lycée. En vous les présentant et en discutant de quelques aspects énergétiques et technologiques, ce module répondra à la question.

M33

Marc Schaefer
HE-Arc

La signature électronique et les réseaux de confiance

De nos jours, la sécurité sur Internet passe par la signature électronique. Mais qu'est-ce qu'une signature électronique? Quels sont les dangers et comment les éviter? Qu'est-ce qu'un réseau de confiance et comment cela fonctionne-t-il en pratique? Comment puis-je assurer la confidentialité de mes échanges sur Internet? Qu'est-ce qu'apporte le projet fédéral SuisseID à ce propos?



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

M37

Alexandre Terrier
EPFL

La mécanique de l'arthrose



Le corps humain est une formidable machine, dont les règles d'autoréparation diminuent cependant avec l'âge. On l'observe notamment dans nos articulations: hanche, genou, épaule ou cheville. L'arthrose représente différentes formes d'altération des surfaces articulaires, causant douleurs et limitation de mobilité. Avec le vieillissement prévu de la population, ce problème majeur de santé publique va s'amplifier. Pour comprendre et traiter l'arthrose, une approche mécanique permet de faire le lien avec la biologie, les matériaux de remplacement et leur intégration dans le corps. On abordera dans ce module quelques aspects mécaniques de l'arthrose. L'augmentation de l'espérance de vie doit être accompagnée d'une amélioration de la qualité de vie.

M38

Giuseppe Togni
Unilabs SA

Chers anticorps, dites-moi si je suis malade

Afin de poser correctement un diagnostic ou de suivre l'évolution d'un traitement, le médecin a régulièrement recours aux analyses de laboratoire. Plusieurs méthodes sont utilisées, basées sur un large éventail de réactions chimiques, physiques ou biologiques.



Le but du laboratoire est, entre autres, de mettre en évidence une infection (HIV, hépatites virales, etc.). Ainsi, vous découvrirez un domaine des analyses cliniques: la sérologie. Au travers d'une expérience pratique, une méthode analytique couramment utilisée vous sera présentée. Ce module vous sensibilisera aux réflexions scientifiques à l'origine de cette méthode et vous présentera comment des scientifiques d'horizons différents – médecin, biologiste, chimiste, etc. – ont participé à son développement.

M39

Alain Valette
Université de Neuchâtel

Ça pourrait être Pi ...



Le nombre $\pi = 3.141592653\dots$, rapport du périmètre d'un cercle à son diamètre, est apparu dès l'aube de la géométrie. Pi est certainement la constante la plus étudiée de l'histoire des mathématiques. Ses propriétés ne cessent de fasciner. Alors que 10 décimales suffisent amplement pour tous les calculs pratiques, des milliards de décimales de Pi ont été calculées. L'exposé présentera quelques apparitions de Pi en géométrie, en probabilités, en analyse, etc. Nous discuterons des valeurs de Pi à travers les âges. Quelques formules remarquables utilisées pour calculer Pi vous seront présentées et nous tenterons d'expliquer pourquoi l'on s'obstine à calculer toujours plus de décimales.

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!

Modules



Kantonsschule Reussbühl, octobre 2009



Kantonsschule Frauenfeld, novembre 2011



Kantonsschule Wettingen, novembre 2011



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

