



La Cité du Design,
L'Université Paris Sud
La Rotonde de Mines Saint-Etienne

presentent

SUPRA!

La physique surprenante



ROTONDE
Mines Saint-Etienne

UNIVERSITÉ
**PARIS
SUD**

université
PARIS-SACLAY

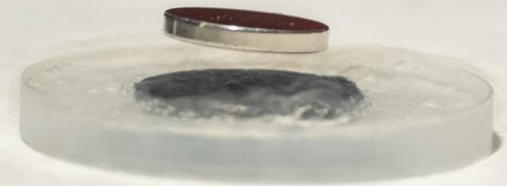
**Cité
du
design**



DOSSIER PEDAGOGIQUE

SOMMAIRE

- P 4 : Édito
- P 5 : Présentation de l'exposition
- P 8 : Déroulé de la visite
- P 9 : Le show Supra!
- P 11 : Atelier Smartphone
- P 16 : L'espace Art/Sciences
- P 20 : Liens avec les programmes scolaires
 - Cycle 3
 - Cycle 4
 - Seconde
 - Première et Terminale
- P 25 : Activités à faire en classe
- P 29 : Informations pratiques
- P 30 : Plan de l'exposition



ÉDITO

Depuis 1999, La Rotonde, Centre de culture scientifique technique et industrielle de l'École des Mines de Saint-Etienne, multiplie les projets et actions de diffusion de toutes les sciences et de leurs applications industrielles ou sociales.

Laboratoire d'idées et d'expérimentations, La Rotonde est un espace pour découvrir, créer, s'informer, donner du sens, interagir, partager... Un lieu ouvert à toutes et tous pour permettre à chacun.e d'exercer un regard critique et de participer ainsi à l'évolution de nos sociétés.

La Rotonde est un lieu d'expositions, de découvertes, d'interactions, d'échanges avec une attention forte portée à une médiation de qualité.

Les missions et objectifs de la Rotonde sont :

- Animer, expérimenter, échanger...ensemble
- Produire, créer, innover
- Mailler un territoire
- Renforcer l'axe Culture et Enseignement supérieur
- S'engager

La Rotonde participe activement à l'égalité entre les sexes et à la promotion des diversités par ses pratiques et communications dénuées de stéréotypes et sa charte d'engagement.

SUPRA!

Une exposition-ateliers
présentée à la Rotonde
du 15 janvier au 2 avril 2022

L'exposition a été conçue en 2018 en co-production entre trois structures : La Physique Autrement (Équipe de recherche du Laboratoire de Physique des Solides de l'université Paris Saclay), La Rotonde (CCSTI de l'École des Mines de Saint-Etienne) et la Cité du Design de Saint-Etienne.

Présentée pour la première fois au public du Quai des Savoirs à Toulouse en octobre 2018, puis une première fois à la Rotonde au printemps 2019, l'exposition a été complètement remodelée et enrichie de nouveaux contenus pour être accueillie à la Rotonde une nouvelle fois.



PRÉSENTATION DE L'EXPOSITION

La Physique, c'est SUPRA !

L'exposition-ateliers SUPRA ! releve le defi de rendre la physique accessible a toutes et tous.

Saviez-vous qu'à certaines temperatures nous pouvons faire lever des objets ? Que depuis Galilee au 17eme siecle, nous avons compris qu'un plomb chute aussi vite qu'une plume ? Qu'il est possible de mesurer une acceleration avec le composant de notre smartphone utilise pour passer un affichage en mode portrait ou paysage ?

La physique est une science fascinante qui nous permet a la fois de comprendre le monde, de developper les technologies que nous utilisons dans notre quotidien, mais aussi de creer de nouvelles experiences surprenantes.

La physique etudie la matiere non vivante ; les solides, les liquides, les gaz ou meme la lumiere. Elle nous renseigne sur leur composition, leur mouvement, leur energie... Pour cela, elle decrit notre Univers a travers des lois fondamentales qui varient selon l'echelle : physique quantique pour l'infiniment petit, physique classique a notre echelle, relativite generale pour le tres grand.

Si elle est partout autour de nous, elle peut cependant nous paraitre austere et hors de notre portee ! Et, peut-etre pour ces raisons, il est rare de la rencontrer dans les lieux culturels.



3 espaces pour decouvrir et jouer avec la Physique

En collaboration avec le groupe de recherche « La physique autrement » de l'Universite Paris Saclay et la Cite du Design, La Rotonde invite une classe a vivre une visite etonnante et sensible au fil de **3 espaces** :

- Le show Supra !
- L'atelier Smartphone
- L'espace Art-Science

Le show Supra! :

Place au spectacle ! Venez vivre une experience a -196°C , ou la matiere se comporte de facon inattendue et ou regnent les lois de la physique quantique. L'azote liquide « coule » a flot, les objets levitent... bienvenue dans le monde de la supraconductivite !

L'atelier Smartphone :

Saviez-vous que votre smartphone est un vrai petit laboratoire de poche ? A travers des defis plus amusants les uns que les autres, decouvrez le fonctionnement des capteurs qui se trouvent a l'interieur de vos telephones. Et apprenez a mesurer des grandeurs physiques, comme l'acceleration, la luminosite ou le magnetisme !

L'Espace Art-Science :

De la rencontre entre scientifiques et jeunes designers est ne un ensemble de creations. Leur objectif ? Proposer d'autres facons de vulgariser, de mettre en scene ou en poesie les grandes disciplines de la physique telles que la cristallographie, l'optique, la thermodynamique, etc.



Les élèves d'une classe s'approprient des notions de physique par la manipulation et la réalisation de défis, assistent à une démonstration de lévitation, découvrent de nombreuses créations par de jeunes élèves en design.

La médiation au sein de la Rotonde est adaptée aux classes et aux différents niveaux scolaires. Soucieuse de transmettre des contenus riches et de permettre aux élèves une découverte passionnée des sciences, la Rotonde s'engage à accompagner chaque visite par un.e médiateur.trice. Ainsi, un accompagnement de la découverte dans l'exposition est proposé à chaque élève.

Les enjeux de l'exposition sont :

- Initier les élèves à la physique et la physique quantique
- Mieux appréhender la physique de nos smartphones grâce à des ateliers ludiques et collaboratifs
- Comprendre et lire une courbe
- Appréhender la démarche scientifique
- Présenter la rencontre entre Science et Design
- Proposer une découverte poétique, étonnante et sensible
- Assimiler simplement des notions jugées complexes en s'appuyant sur une grande diversité de supports de médiation : objet, photos, vidéos, démonstration, atelier



DEROULÉ DE LA VISITE



La visite de l'exposition SUPRA! s'effectue en présence d'un médiateur. La Rotonde est réservée pour une classe sur un créneau horaire défini lors de la réservation. Le médiateur adapte son discours de médiation au niveau de la classe et accompagne les élèves dans leur découverte.

Durée du créneau : 1h30

Introduction (5min) – En classe entière

- Quelques notions de base sur les domaines de la physique et du design
- Clés de lecture de l'exposition

Show Supra (25min) – En classe entière

- Histoire des sciences : La découverte de la supraconductivité
- Le phénomène physique et démonstration d'une expérience de lévitation
- Les applications de la supraconductivité dans notre quotidien
- Comment un designer peut s'emparer de ce phénomène physique

Atelier Smartphone (40 min) – En groupe

- Présentation du jeu en mode « escape game »
- Réalisation de 3 défis en petits groupes pour comprendre la physique de nos smartphones et analyser une courbe scientifique

Exposition-atelier(15min) – En groupe

- Boîte de cinéma
- Visite des totems La Rencontre

Conclusion (5min) – En classe entière



LE SHOW SUPRA!

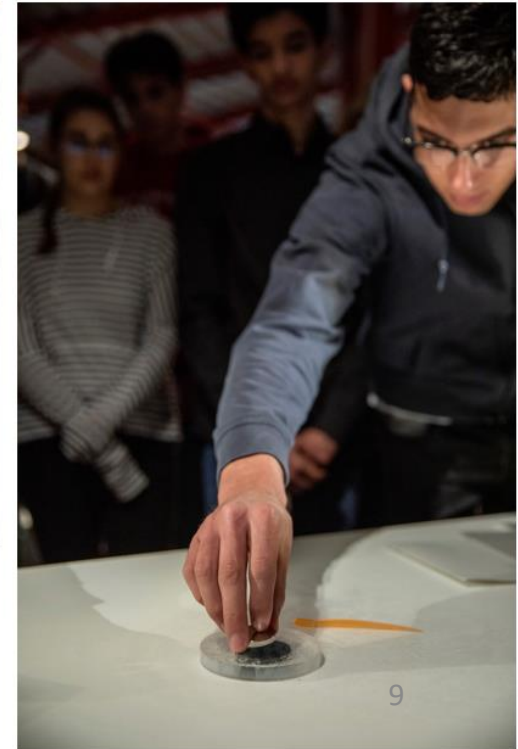
Place au spectacle ! Venez vivre une expérience à -196°C , où la matière se comporte de façon inattendue et où régissent les lois de la physique quantique. L'azote liquide « coule » à flot, les objets levitent... bienvenue dans le monde de la supraconductivité !

Deroule:

Dans cet espace, conçu comme un mini theatre, le mediateur narre pendant 30 min la supraconductivité et sa découverte grâce à des expériences.

Contenu pedagogique:

- Cycle 3 et college : Comment une découverte se fait, le froid, matériaux conducteurs et isolants, le froid
- Lycee : Histoire des sciences, propriété des matériaux, résistance nulle, magnétisme, basses températures et zéro absolu, physique quantique, les défis de la supraconductivité





LE SHOW SUPRA!

• Le phénomène physique

A très basses températures, les propriétés électriques et magnétiques de certains matériaux tels le plomb, le mercure ou certains oxydes changent radicalement. Ces matériaux deviennent supraconducteurs : ils n'opposent plus aucune résistance au passage du courant électrique et expulsent les champs magnétiques.

Ce phénomène, découvert il y a cent ans, est une manifestation particulièrement marquante de la physique quantique à l'échelle humaine : les nombreux électrons du matériau se regroupent dans une même onde quantique qui s'étend sur de très grandes distances.

Aujourd'hui la supraconductivité est un domaine de recherche extrêmement actif, qu'il s'agisse d'élucider les mécanismes qui en sont à l'origine, de concevoir de nouveaux matériaux supraconducteurs ou d'étendre le champ des applications déjà nombreuses. Elle permet aussi de réaliser des levitations spectaculaires.

• Ressources



Les p'tits bateaux – 27/04/2020

Supraconducteur ou "supercalifragilisticexpialidocious" ?!
Mais c'est quoi un supraconducteur ? Un métal ou un alliage qui, à une température critique, n'oppose aucune résistance au

passage du courant électrique ?

Durée : 10min

Lien : <https://www.franceinter.fr/emissions/les-p-tits-bateaux/les-p-tits-bateaux-27-avril-2020>



La Méthode Scientifique – 12/12/2018

Supraconductivité : chaud devant ?

Qu'est-ce que la supraconductivité et comment l'a-t-on découverte ?

Pourquoi a-t-on besoin de la physique quantique pour expliquer la supra...

Durée : 58min

Lien : <https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/supraconductivite-chaud-devant>



Science Publique – 13/05/2011

100 ans après sa découverte, à quand la supraconductivité à température ambiante ?

Durée : 57min

Lien : <https://www.franceculture.fr/emissions/science-publique/100-ans-apres-sa-decouverte-quand-la-supraconductivite-temperature>



Conférence Espace des Sciences – 14/10/2014

Les supraconducteurs et leurs fascinantes propriétés

Durée : 1h54

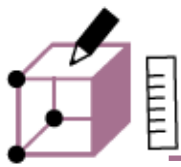
Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=Sj5eue4jm9c>



Site internet sur la Supraconductivité

Année internationale de la supraconductivité

Lien : <http://www.supraconductivite.fr/fr/index.php>



L'ATELIER SMARTPHONE

Saviez-vous que votre smartphone est un vrai petit laboratoire de poche ? A travers des défis plus amusants les uns que les autres, découvrez le fonctionnement des capteurs qui se trouvent à l'intérieur de vos téléphones. Et apprenez à mesurer des grandeurs physiques, comme l'accélération, la luminosité ou le magnétisme !

Deroule :

Pendant 40min, les élèves vont vivre une grande aventure où ils vont utiliser des smartphones pour réaliser des défis en équipe : le défi sport, le défi motricité et le défi construction.

Chacun de ces défis utilise les spécificités d'un capteur (accéléromètre, lumière et magnétomètre). Ces différents challenges seront entrecoupés d'explications données par le médiateur.

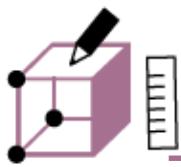
Contenu pédagogique :

- Cycle 3 et collège : Ce qui se trouve dans un smartphone, à quoi servent les capteurs, défis et lecture de courbe
- Lycée : Carte électronique d'un smartphone, comment fonctionnent les capteurs, défis de mesures physiques et analyse des résultats

La science en jeu

Grâce aux progrès des technologies de l'électronique, les smartphones embarquent une série de capteurs qui leur permettent d'interagir avec le monde extérieur (mouvement, lumière, champ magnétique ...). Pour les physicien·nes, ces capteurs transforment le smartphone en instrument de mesure scientifique à l'aide d'applications comme [phyphox](#)





L'ATELIER SMARTPHONE

Parcours CONSTRUCTION



- En petites équipes, réussir le plus haut pendule possible pour balancer un petit aimant au bout d'une ficelle.
- Le portable posé sur la table permet de détecter les mouvements du pendule grâce au magnétisme de l'aimant.
- Matériel : Kapla, fil avec aimants, tables, téléphones

-> Magnétomètre



- Faire un parcours sur les fenêtres de la Soucoupe en évitant de passer le capteur de lumière sur les endroits opaques des stickers
- Des pics sur la courbe du luxmètre indique si l'on a passé le capteur devant une zone opaque
- Le téléphone est au bout d'un perche pour atteindre le haut de la fenêtre
- Matériel : téléphones, perches à selfie, fenêtres stickées

-> Capteur de lumière

Parcours SPORT

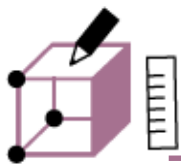


- Faire un parcours d'athlétisme avec un téléphone à la main en le gardant à la même hauteur
- Eviter de changer d'altitude pour éviter de créer un pic sur la courbe de l'accéléromètre
- Matériel : téléphones, équipement d'athlétisme

-> Accéléromètre

Parcours ADRESSE





L'ATELIER SMARTPHONE

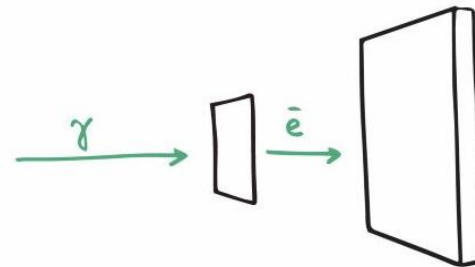
• Parcours ADRESSE

Dans cet espace, la lumière est mise à l'honneur. Equipés de smartphones et de perches télescopiques, les élèves doivent réaliser un parcours sur les fenêtres de la Soucoupe. Ainsi, cinq fenêtres sont décorées de vinyles dont les aplats de couleurs viennent se confronter à la lumière. Pour faire un sans-fautes, les joueur-ses devront suivre le chemin le plus lumineux de la fenêtre avec un smartphone attaché au bout d'une perche. Il faudra faire preuve d'agilité pour ne pas obstruer le capteur de luminosité et ne pas laisser apparaître des pics sur la courbe donnée par l'application Phyphox. Si un pic apparaît, c'est l'échec ! Ce jeu permet de découvrir le fonctionnement du capteur de lumière (luxmètre) des smartphones.

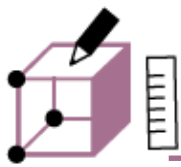
• Capteur utilise : Capteur de lumière

Le capteur de lumière permet au smartphone d'ajuster la luminosité de l'écran. Pour le physicien.ne, il permet de mesurer une puissance lumineuse

Le capteur de lumière fonctionne sur le même principe que les panneaux photovoltaïques : quand la lumière (des photons) arrive sur le capteur, elle est absorbée et déclenche le mouvement d'électrons, ce qui crée un courant électrique. Plus il y a de lumière, plus le courant est fort.



En mesurant ce courant, on mesure l'intensité lumineuse qui arrive sur le capteur.



L'ATELIER SMARTPHONE

• Parcours SPORT

Dans l'espace du défi sport, il va falloir être agile ! Un parcours du combattant se dresse devant les élèves, qui vont devoir redoubler d'efforts pour en venir à bout. Chacun·e son tour, muni·e d'un smartphone, les élèves devront parcourir le chemin de bout en bout, avec une contrainte : tenir le smartphone dans la main, le plus à plat possible, tout au long du parcours. Plus le téléphone subit d'inclinaisons, plus la courbe contiendra de pics. Il faut à tout prix les éviter !

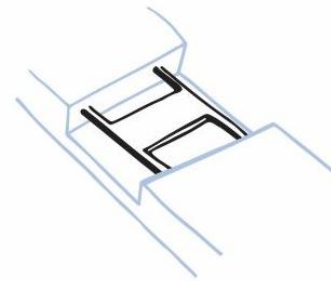
Pour celles et ceux qui ne pourraient ou ne souhaiteraient pas tenter le parcours, une épreuve de lancer est possible. L'objectif : lancer des boulettes de papier sur un smartphone posé quelques mètres plus loin. Ici, un lancer réussi donne un pic sur la courbe. Dans cette version alternative du défi, il faut en obtenir le plus possible !

Dans ce défi, les élèves découvrent et expérimentent le fonctionnement de l'accéléromètre du smartphone.

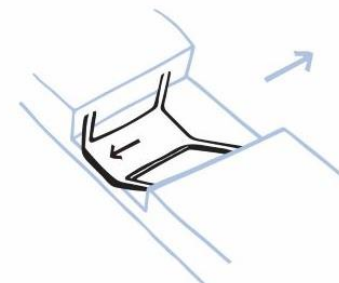
• Capteur utilise: Accelerometre

L'accéléromètre permet au smartphone de basculer entre l'affichage et de basculer entre l'affichage en mode portrait ou paysage. Pour le physicien.ne, il permet de mesurer une inclinaison ou l'accélération.

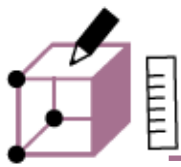
L'accéléromètre est constitué d'une plateforme suspendue au reste du smartphone. Quand le smartphone est agité, la plateforme suit le mouvement avec un peu de retard à cause de son inertie mécanique. En mesurant ce retard, on mesure l'accélération du mouvement.



Il y a trois directions possibles dans l'espace, donc trois accéléromètres.



L'accéléromètre subit aussi l'effet de la gravité : quand le smartphone est immobile, l'accéléromètre mesure $9,8 \text{ m/s}^2$ le long de l'axe vertical.



L'ATELIER SMARTPHONE

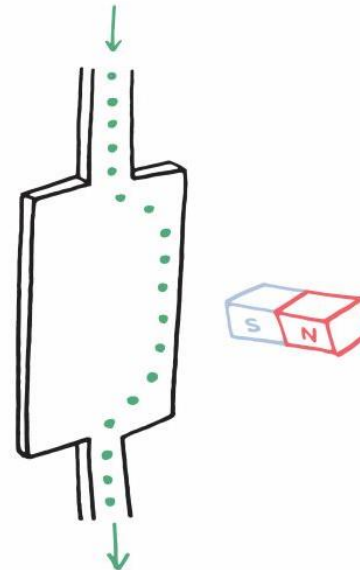
• Parcours CONSTRUCTION

Place à la construction ! Toujours en petits groupes, les élèves ont 5 minutes pour réussir à créer le plus haut pendule possible avec le matériel à disposition : des tiges, des kaplas et de la ficelle. Pour réussir ce défi, ils et elles devront faire preuve de coordination et d'esprit d'équipe ! 5 minutes, c'est court ! Juste le temps d'adopter la meilleure stratégie : comment faire tenir le portable sur la ficelle, comment créer les tours de kaplas, tester la solidité de l'édifice... Finalement, en découvrant le fonctionnement du magnétomètre, le but du jeu est d'avoir le moins de pics possibles, correspondant à un moins grand nombre d'oscillations.. Donc à un plus grand pendule !

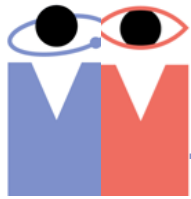
• Capteur utilisé : Magnétomètre

Le magnétomètre est une boussole pour le smartphone. Pour le physicien, il permet de mesurer un champ magnétique.

Le magnétomètre utilise l'effet Hall : quand un courant électrique traverse un fil en présence d'un champ magnétique, ce courant est légèrement dévié sur le côté. Plus le champ magnétique est fort, plus le courant est dévié.



En mesurant cette déviation et son sens, on mesure l'intensité et le sens du champ magnétique. Pour mesurer les trois directions du champ magnétique, il y a trois magnétomètres.



L'ESPACE ART-SCIENCE

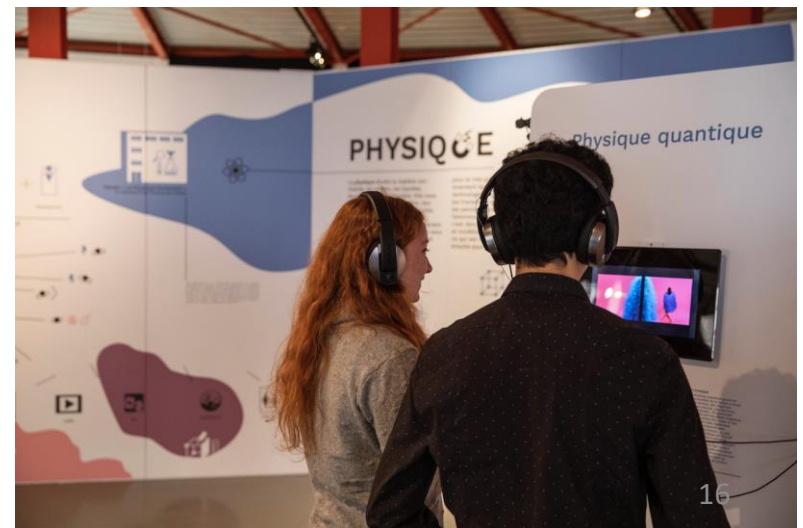
De la rencontre entre scientifiques et jeunes designers est né un ensemble de créations. Leur objectif ? Proposer d'autres façons de vulgariser, de mettre en scène ou en poésie les grandes disciplines de la physique telles que la cristallographie, l'optique, la thermodynamique, etc.

Deroule:

En autonomie, les élèves rencontrent des œuvres réalisées par des étudiant.e.s designer et/ou l'équipe de « La physique Aurement ». Ces œuvres sont le reflet de la rencontre entre physique et design et prennent la forme de vidéos, jeu, illustrations...

Contenu pédagogique:

La thermodynamique, le froid, la physique classique, la physique quantique, physique des solides, optique, matière molle, design





L'ESPACE ART-SCIENCE

Le Froid

 À voir dans le show **Supra** et les **Totems**

- **Le phénomène physique**

Pour les physicien·nes, la température traduit l'agitation des atomes dans la matière. Plus il fait froid, moins ils bougent ... jusqu'au zéro absolu (-273,15°C) où les atomes sont quasiment immobiles. Mais comment produire ce froid et aller vers de plus basses températures que celles autorisées par la nature ? Voilà le défi qu'ont relevé les scientifiques au cours des siècles passés.

La Mécanique Classique : La chute des corps

 À voir dans les **Totems**

- **Le phénomène physique**

Deux corps lâchés de la même hauteur mettent exactement le même temps pour chuter, quelle que soit leur masse, à condition que l'air ne s'oppose pas trop à leur chute ! Derrière cette observation se cache en fait une loi d'attraction universelle découverte par Newton et qui posera les bases de la mécanique classique.

- **Ressources**



La Tête au carré – 09/01/2018

Le froid

À l'occasion de l'exposition « Froid » à la Cité des Sciences et de l'Industrie, état des lieux de ce phénomène, le froid, qu'il soit naturel ou artificiel.

Durée : 55 min

Lien : <https://www.franceinter.fr/emissions/la-tete-au-carre/la-tete-au-carre-09-janvier-2018?xtmc=bobroff&xtnp=1&xtcr=7>

- **Ressources**



Chaine Science4All – 02/05/2016

La loi de la chute des corps

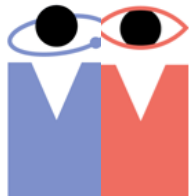
Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=ereqx8KiPX4>



Conférence Paris Sciences Lettres – 23/04/2015

Galilée : la loi de la chute des corps

Lien : <https://www.franceculture.fr/conferences/paris-sciences-et-lettres/galilee-la-loi-de-la-chute-des-corps>



L'ESPACE ART-SCIENCE

La Physique Quantique

 À voir dans les Totems

- **Le phénomène physique**

La physique quantique gouverne les propriétés de la matière à toute petite échelle, elle s'applique aux atomes, aux électrons, aux molécules... En particulier, elle prédit que ces objets réagissent à la fois comme des ondes et des corpuscules. Mais également, que leurs comportements sont très discontinus : un peu comme une voiture ... qui n'aurait droit qu'à certaines vitesses et sauterait brutalement de l'une à l'autre !

Physique des solides : La cristallographie

 À voir dans les Totems

- **Le phénomène physique**

Pour déterminer comment les atomes sont organisés dans la matière, il suffit d'illuminer un solide avec des rayons X. Ces rayons interagissent avec les atomes qui les diffractent dans certaines directions. Mesurez ces directions et vous pourrez en déduire comment les atomes sont empilés dans le solide et la distance qui les sépare.

- **Ressources**



La Conversation Scientifique – 23/02/2019
Peut-on « voir » la physique quantique (à l'œuvre) ?
Durée : 1h
Lien : <https://www.franceculture.fr/emissions/la-conversation-scientifique/peut-voir-la-physique-quantique-a-loeuvre>

- **Ressources**



Futura Sciences
A quoi sert la cristallographie à rayon X ?
Lien : <https://www.futura-sciences.com/sciences/questions-reponses/physique-sert-cristallographie-rayons-x-10432/>



CNRS Journal - 06/02/2014
Dossier : Les mille atouts de la cristallographie
Lien : <https://lejourn.cnr.fr/videos/cristallographie-la-matiere-revelee>

Optique : Optique géométrique et Microscopie

À voir dans les Totems

- **Le phénomène physique**

La lumière est composée de rayons qui se déplacent en ligne droite. Lorsque celle-ci passe d'un milieu transparent à un autre, par exemple de l'air au verre, ses rayons sont déviés par la loi de la réfraction, une des deux lois de Snell-Descartes. La connaissance de cette loi nous permet de concevoir des lentilles qui servent à fabriquer des lunettes de vue, mais aussi des microscopes et télescopes.

La Thermodynamique

À voir dans les Totems

- **Le phénomène physique**

L'entropie est une grandeur qui mesure le degré de désordre dans un système. Plus les molécules d'un système sont désordonnées, moins on sait où elles se trouvent, et plus ce système a une entropie élevée : un gaz où les molécules s'agitent dans tous les sens de façon désordonnée aura une entropie plus forte qu'un cristal avec des molécules bien rangées.

La Physique de la Matière Molle

À voir dans les Totems

- **Le phénomène physique**

Parmi les matières molles, certaines réagissent étrangement quand on les sollicite. La maïzena mélangée à l'eau, par exemple, est solide quand on tape dessus fortement, mais liquide si on y plonge la main délicatement. L'étude de ces fluides dits « non newtoniens », car ayant un comportement sous écoulement complexe, fait partie du champ très fécond de la matière molle.

LIENS AVEC LES PROGRAMMES SCOLAIRES

- Cycle 3

Volet 2	<ul style="list-style-type: none">• Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques• lire et communiquer des résultats, recourir à des représentations variées d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels (schémas, dessins d'observation, maquettes, etc.), argumenter pour distinguer une connaissance scientifique• développer des repères spatiaux et temporels en faisant acquérir aux élèves des notions d'échelle, en différenciant différentes temporalités et en situant des évolutions scientifiques et techniques dans un contexte historique, géographique, économique ou culturel.
Volet 3	<ul style="list-style-type: none">• S'informer dans le monde du numérique• Travailler en commun pour faciliter les apprentissages individuels.• Apprendre à utiliser les outils numériques qui peuvent conduire à des réalisations collectives.

- Cycle 4

Volet 1	<ul style="list-style-type: none">• Développer des compétences par des activités disciplinaires et interdisciplinaires• Passer d'un langage à un autre• Prendre la dimension historique des savoirs
Volet 2	<ul style="list-style-type: none">• Développer de la culture scientifique et technique• Favoriser des projets interdisciplinaires
Physique-Chimie	<ul style="list-style-type: none">• Accéder à des savoirs enracinés dans l'histoire• Expliquer, par l'histoire des sciences et des techniques, comment les sciences évoluent et influencent la société.
Arts plastiques	<ul style="list-style-type: none">• Donner à voir des projets artistiques, individuels et collectifs.

- Seconde

Physique - Chimie	<ul style="list-style-type: none"> • Initier à la démarche scientifique. • Faire connaître l’histoire de la construction de la connaissance scientifique. • Évoquer la contribution à l’histoire des arts. Mettre en relation l’art, la science et la technique. • Favoriser la collaboration interdisciplinaire.
Arts plastiques	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des créations et activités artistiques. • Connaître les arts visuels, objets artistiques, arts plastiques – illustrations, gravures, objets, films, photographies - • Développer des compétences relatives à la culture personnelle, à la pratique artistique, aux métiers de l’image, aux compétences transversales : arts, sciences et design

- Première

Physique - Chimie	<ul style="list-style-type: none">• Expérimenter la matière à différentes échelles : du noyau à la galaxie.• Comprendre les interactions fondamentales : interactions forte et faible, électromagnétisme.• Connaître la production de l'énergie électrique. Effet Joule
Arts plastiques	<ul style="list-style-type: none">• Développer des connaissances théoriques : recul sur les œuvres présentées, pratique et réflexion de création (les coulisses de chaque création sont présentées dans l'exposition)• Développer des compétences culturelles : compréhension des œuvres, esprit critique, processus de création, compétences transversales : arts, sciences et design

- Terminale

Physique - Chimie	<ul style="list-style-type: none">• Assimiler les notions d'ondes• Connaitre et comprendre les Lois de Newton• Développer la culture scientifique et technique et les relations science-société• Comprendre la dualité onde-particule
Art	<ul style="list-style-type: none">• Développer les connaissances théoriques : recul sur les œuvres présentées, pratique et réflexion de création (les coulisses de chaque création sont présentées dans l'exposition)• Développer des compétences culturelles : compréhension des œuvres, esprit critique, processus de création, compétences transversales : arts, sciences et design

ACTIVITÉS À FAIRE EN CLASSE

Vous trouverez ici quelques suggestions d'activités à faire en classe en amont ou après avoir visité l'exposition. La sélection est à l'image de l'exposition et les activités proposées permettent de confronter deux disciplines : la physique et le design. L'ensemble des ressources est issue du site de *La Physique Autrement* (Université Paris Saclay), co-producteur de l'exposition SUPRA!

• Pierre Phone T-Rex

Enseignement artistique / Physique du smartphone / lecture de courbes

- Deux équipes s'affrontent avec leurs smartphones au temps des Cro-magnons ! Un jeu prêt-à-jouer, de 2 à 10 joueurs, qui vous montrera à quel point vos smartphones sont bien plus que ce que vous croyez

https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/projet/pierre_phone_trex/

Imprimez et laissez vous guider pour créer très simplement un jeu sur le thème des smartphones.



• Le Smartphone physics challenge

Enseignement Physique / Chimie

- N'importe quel smartphone peut être utilisé pour mesurer, en quelques minutes, l'angle, la lumière, le son, l'accélération, le champ magnétique... Mais comment mesurer la hauteur d'un bâtiment avec un smartphone ? à travers 61 défis, adaptez votre discours au niveau de votre classe.

<http://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/smartphone-physics-challenge/>



QQQQ N°1. Chute libre du smartphone

Formule $H = \frac{1}{2}gt^2$
 $H = \frac{1}{2}gt^2$

Matériel

Un smartphone	Un smartphone
Un smartphone	Un smartphone

Un smartphone

Un smartphone

Un smartphone

• Activités expérimentales de physique avec smartphone au lycée

Enseignement Physique / Chimie

- Retrouvez 8 activités expérimentales à réaliser avec l'application phyphox. De nombreux domaines y sont abordés : acoustique, mécanique, chimie, optique.

https://hebergement.universite-paris-saclay.fr/supraconductivite/projet/tp_smartphone_en_lycee/



- **Pop-up – Les labos où la supraconductivité est découverte**



Enseignement artistique / Physique / Histoire des sciences / Objets techniques

- Fabriquez en pop-up le laboratoire où les nouveaux supraconducteurs ont été découverts en 1986 .

Téléchargez, imprimez, découpez, scotchez, lisez!

http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/projet/dacouvertes_quantiques_les_nouveaux_supraconducteurs/

- Créez votre propre pop-up du laboratoire où a été découverte la supraconductivité en 1911



- **Pliages – La supraconductivité, une histoire d'électrons**



Enseignement artistique / Physique / Chimie

- Construisez avec des ciseaux et un peu de scotch les particules quantiques. D'abord un électron, puis un deuxième, et enfin, l'objet le plus étrange du monde quantique : un supraconducteur

http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/projet/pliages_quantiques/



- **Exposition - Autour du tableau périodique**



Chimie

- Imprimez une exposition pour expliquer les atomes, la classification périodique et les liaisons chimiques – A mettre en classe, au CDI ou dans l'établissement.

<http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/orbitales/posters.html>



- **Open TP – Evolution de la résistance en fonction de la température**



Physique

- Retrouvez la variation de la résistance et/ou de la résistivité en fonction de la température selon le type de matériau

<https://opentp.fr/tuto/evolution-de-la-resistance-en-fonction-de-la-temperature/>



- **Exposition – Le monde de la recherche**



Parcours Sup / Physique

- Découvrez et imprimez une exposition pour explorer la vie d'un laboratoire de physique et des personnes qui y travaillent (étudiants, doctorants, chercheurs, etc.) – A mettre en classe, au CDI ou dans l'établissement.

http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/projet/infiltrae_chez_les_physiciens/



- **Expériences à l'azote liquide**



Physique / Enseignement artistique

- Douze recettes drôles et surprenantes pour comprendre les effets de l'azote liquide sur la matière

<http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/azote/index.html>



- **Quiz – Le magnétisme**



- **Physique**

- Des cocottes pour les élèves pour s'interroger sur la magnétisme et la taille des objets
<http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/v/wp-content/uploads/2018/07/cocotte-aimants.pdf>



- **Exposition – Art et Science autour de la cristallographie**



- **Enseignement artistique / Chimie / Physique**

- Petite histoire de la cristallographie dans des formats originaux : les réseaux en gravure, la croissance des cristaux en lithographie, les couleurs des minéraux en sérigraphie, etc. A mettre en classe, au CDI ou dans l'établissement.

- <http://hebergement.u-psud.fr/supraconductivite/minisite/cristallo-graphique/#home>





INFOS PRATIQUES

Visite Scolaire

-

Durée : 1h30

Tarif :

- 3,5€ par élève
- Gratuité pour les accompagnateurs

Créneaux des visites:

- Mardi, jeudi et vendredi matin ou après-midi.
- Mercredi matin

Public cible :

- Cycle 3
- Cycle 4
- Lycéen·nes
- Etudiant·es

Réservation obligatoire :

Tel : 04 77 42 02 78

Mail : larotonde@emse.fr

PLAN DE L'EXPOSITION

Implantation Supra! 2022

