

Actualité de la problématique

La « moulinette » programmatique

Etat actuel des programmes

Actions particulières

Pertinence de la question

Réponses possibles

Retour sur la pertinence

Actualité de la problématique

- Ancienneté des programmes
- Réforme du lycée
- Post bac?

La « moulinette » programmatique

- Avant 1989

Rapport du collège de France au Président de la République (1985)

Rapport de la commission Bourdieu-Gros (1989)

- Loi 10 juillet 1989

Conseil national des programmes (GTD, GESP)

- Loi 2 décembre 2005

Haut Conseil de l'Ecole

Arrêté du 17 mai 2006 (Ministre, DGESCO, groupes d'experts, consultations, cSL, CSE, Ministre, JO, BO, DGESCO)

Etat des programmes du lycée

Périmètre : subatomique + physique quantique + relativité restreinte

Au programme de seconde (rentrée 2010)

- Le noyau de l'atome, modèle de l'atome, couches électroniques.
- Spectre continu, spectre de raies.

Au programme de première S (rentrée 2011)

- Quantification des niveaux d'énergie de la matière.
- Modèle corpusculaire de la lumière : le photon et son énergie $E = h\nu$
- Interaction lumière - matière (émission spontanée et absorption)
- Radioactivité, réactions de fission et de fusion
- Lois de conservation dans les réactions nucléaires, défaut de masse, $E = mc^2$
- Conservation de l'énergie et découverte du neutrino.

Au programme actuel de terminale S

- Transformations nucléaires : décroissance radioactive (radioactivités α , β , émission γ ; noyaux, masse, énergie (fission, fusion, équivalence E-m, bilans)
- Ouverture au monde quantique: quantification des niveaux et des échanges d'énergie (noyau, atome, molécule), spectres, h , $\Delta E = h\nu$
- Horloges atomiques, définition de la seconde, du mètre



Actions pédagogiques particulières

Détection de particules

COSMOS à l'École

Convention avec l'IN2P3 et le CPPM

Prêt de détecteurs de muons cosmiques dans les établissements scolaires

Première vague d'équipement (réseau 7 détecteurs pour 27 établissements): 16 candidatures, coordination via les correspondants académiques

Réseau d'une 60 d'enseignants (via un forum): Stage de formation des enseignants (40 enseignants, 16 et 17 avril 2009, CPPM) 2 Stages de formation au CERN (30 enseignants, avril 2008, 22 au 26 juin 2009)

Mise en place de PAF rentrée 2010

Pistes pédagogiques Rayons cosmiques et des gerbes électromagnétiques (énergie, charge, détection, distribution angulaire)

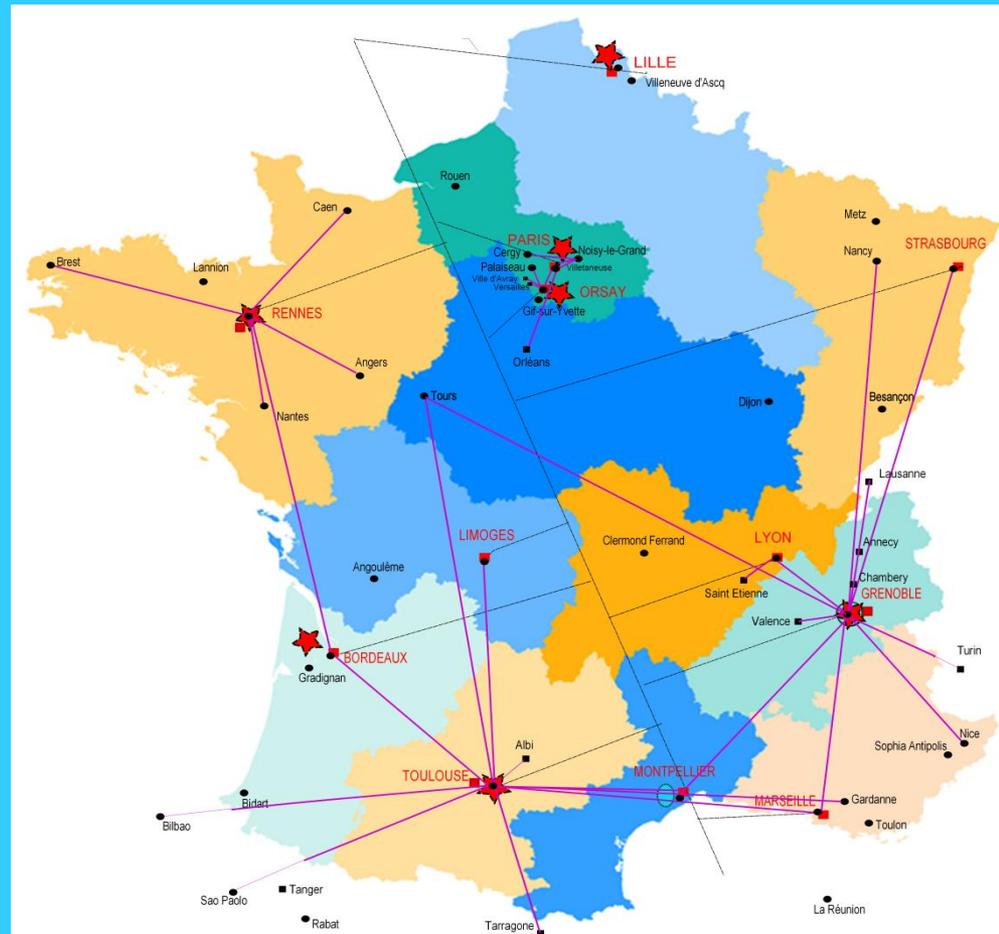
Effets relativistes des muons, temps de vie, effet Cerenkov

Etude de la radioactivité



Actions pédagogiques particulières Nanosciences

- GIP – CNFM : réseau de 12 pôles universités et entreprises
- Programme Nano-Innov (MESR, mai 2009, 70M€)
Opération Nano Ecole (pôles de Lille, Paris, Grenoble, Toulouse)
- Université d'été e2phy sur les nanosciences (août 2010)
- Opération Nano à l'Ecole de « Sciences à l'Ecole » (octobre 2010)





Actions pédagogiques particulières Olympiades internationales (SaE)

- Photo
- De Br
- Princi
- Relati
- and ma
- Energ
- hydrog
- Energ
- radiati
- nuclear
- Interf



ergy
f
ect,

Programmes actuels des CPGE

Colloque SFP – CNAM 18/19 Novembre 2010

JY Daniel Doyen SPCFA

Pertinence de la question Doit-on?



Pertinence de la question Doit-on?

Il fut un temps où les élèves de Terminale C apprenaient :

- la quantité de mouvement ;
- des notions de relativité (y compris la relation entre E et p) ;
- les collisions (y compris relativistes) ;
- l'effet photoélectrique et la relation de Louis de Broglie.

L'insertion de la physique « moderne » est indispensable

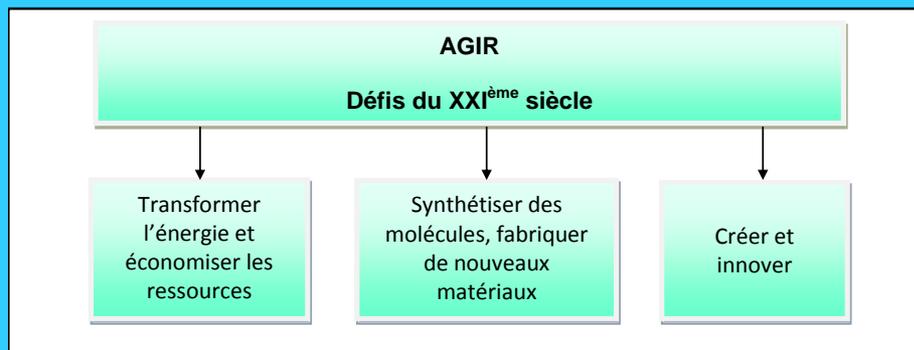
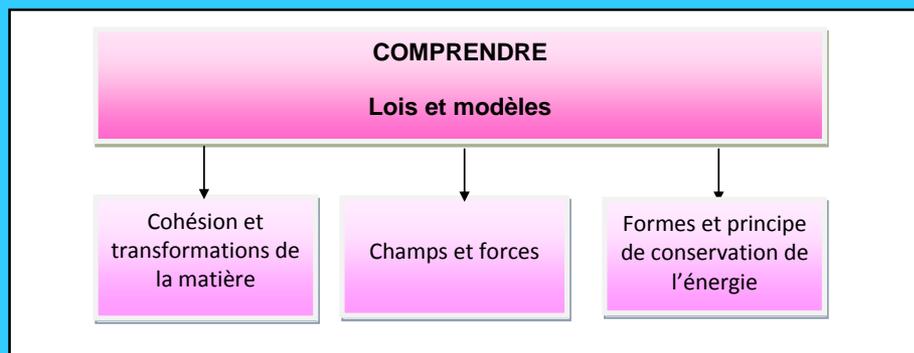
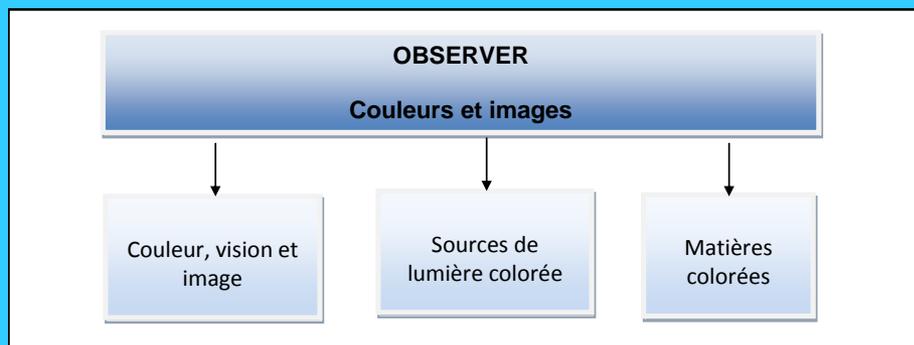
- pour former des étudiants *cultivés* en science ;
- pour intégrer la physique du XXe siècle (relativité et quantique) ;
- pour délimiter le domaine de validité de la physique classique.

Elle doit se faire de façon « continue » pour ne pas alourdir les programmes.

Programmes scolaires – physique subatomique

Peut-on?

Programme de première S



Peut-on?

Notions de relativité restreinte

La vitesse de la lumière dans le vide

- est invariante (elle prend la même valeur quelle que soit la vitesse relative entre l'observateur et la source) ;
- est la borne supérieure des vitesses physiques.

Conséquences importantes :

- définition du mètre (longueur du trajet parcouru dans le vide par la lumière pendant une durée de 1/299 792 548 seconde)
- repérage spatial et temporel
- synchronisation des horloges
- dilatation des durées

Essai de relativité générale?

$$m_i = m_g$$

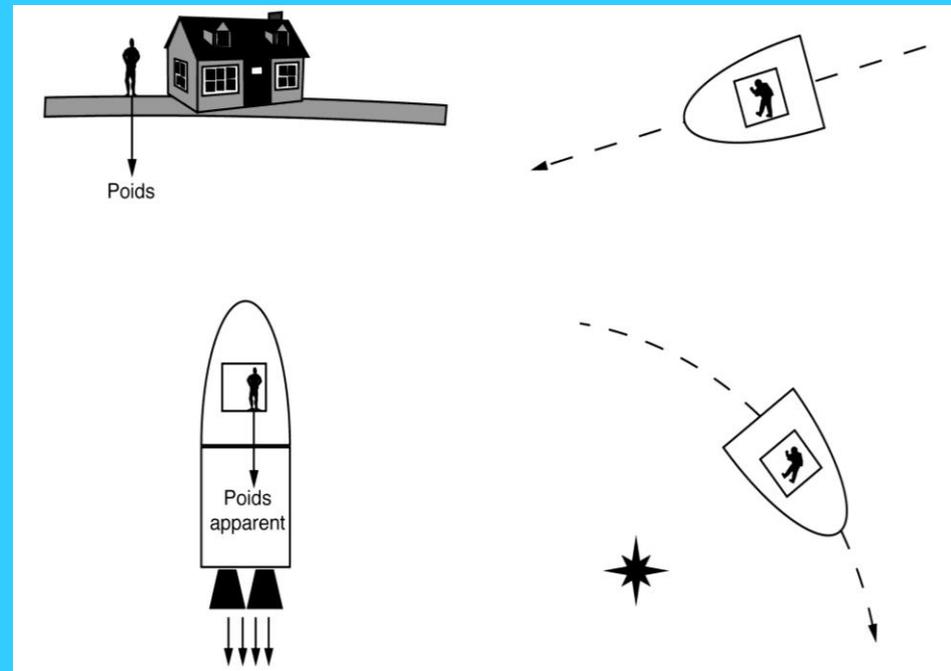
Les corps chutent de la même façon dans un champ de pesanteur

Programmes scolaires – physique subatomique

Peut-on?

Tronc commun de terminale S ?+ Enseignements de spécialisation ?

Essai de relativité générale?

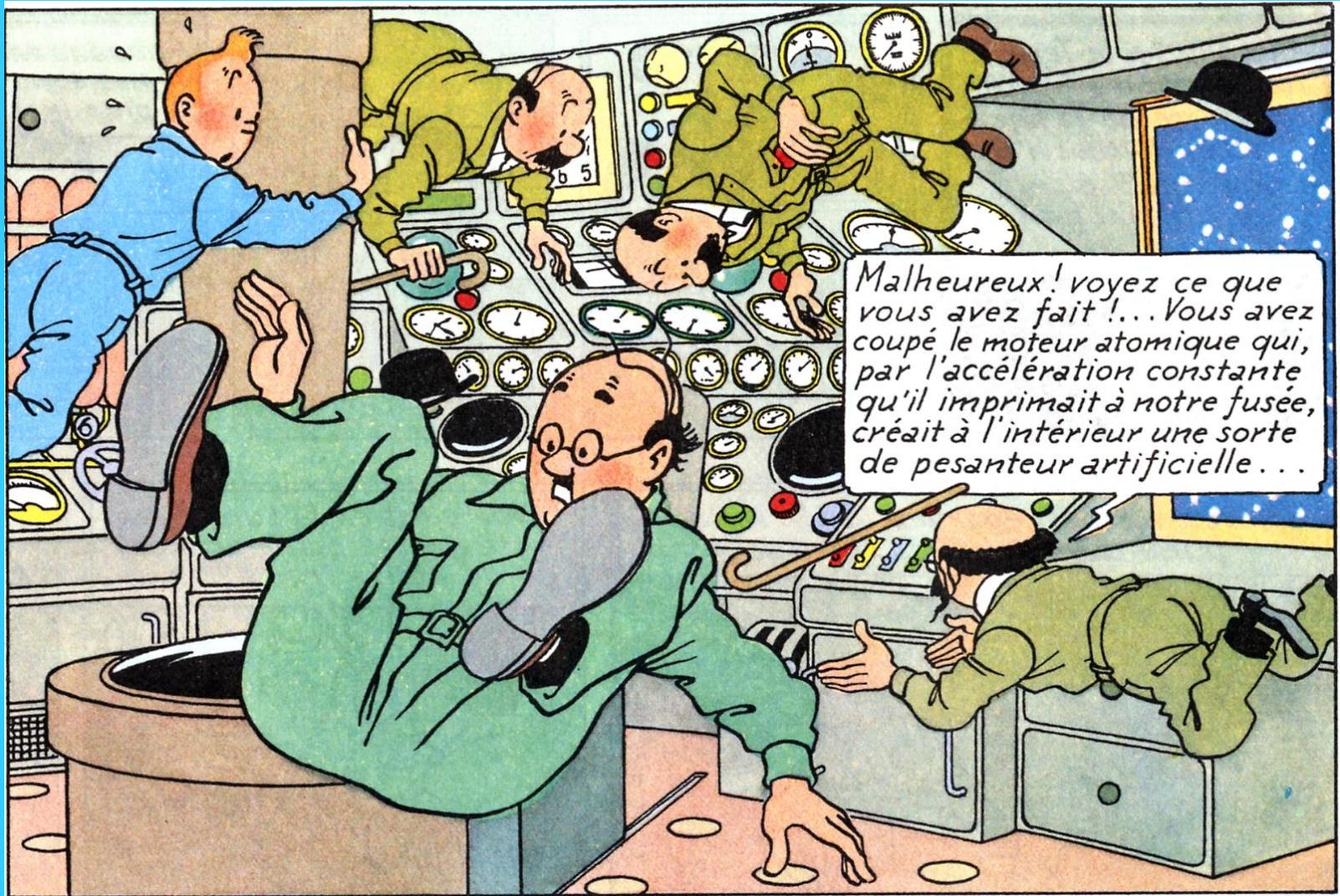


« Tube de Newton » sur la Lune
Dave Scott (Apollo 15)

On peut « effacer » la gravité par le
choix d'un référentiel adapté

Peut-on?

Essai de relativité générale?

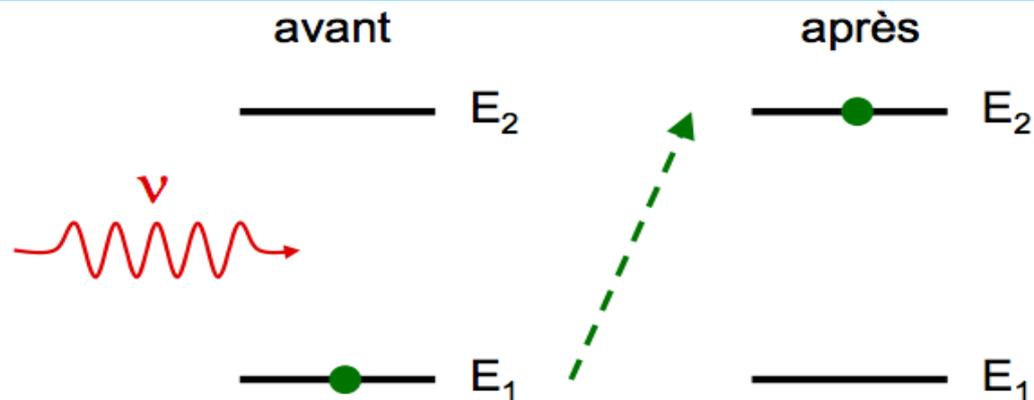


Programmes scolaires – physique subatomique

Peut-on?

Physique quantique

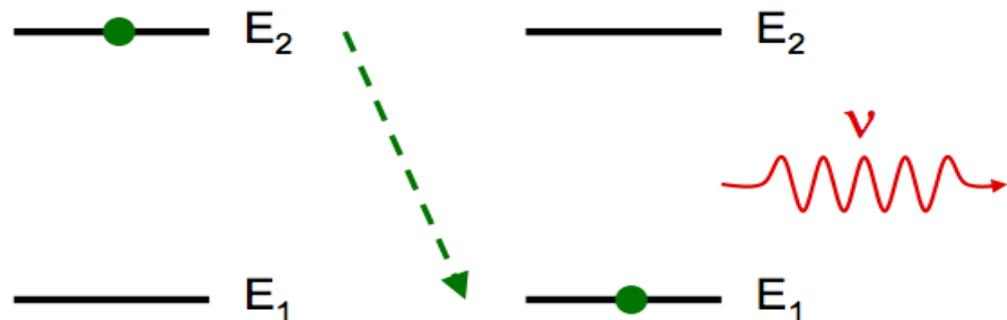
Absorption



Echange d'énergie quantifié (Planck, 1900)

Structure de l'atome (Bohr, 1913)

Emission spontanée



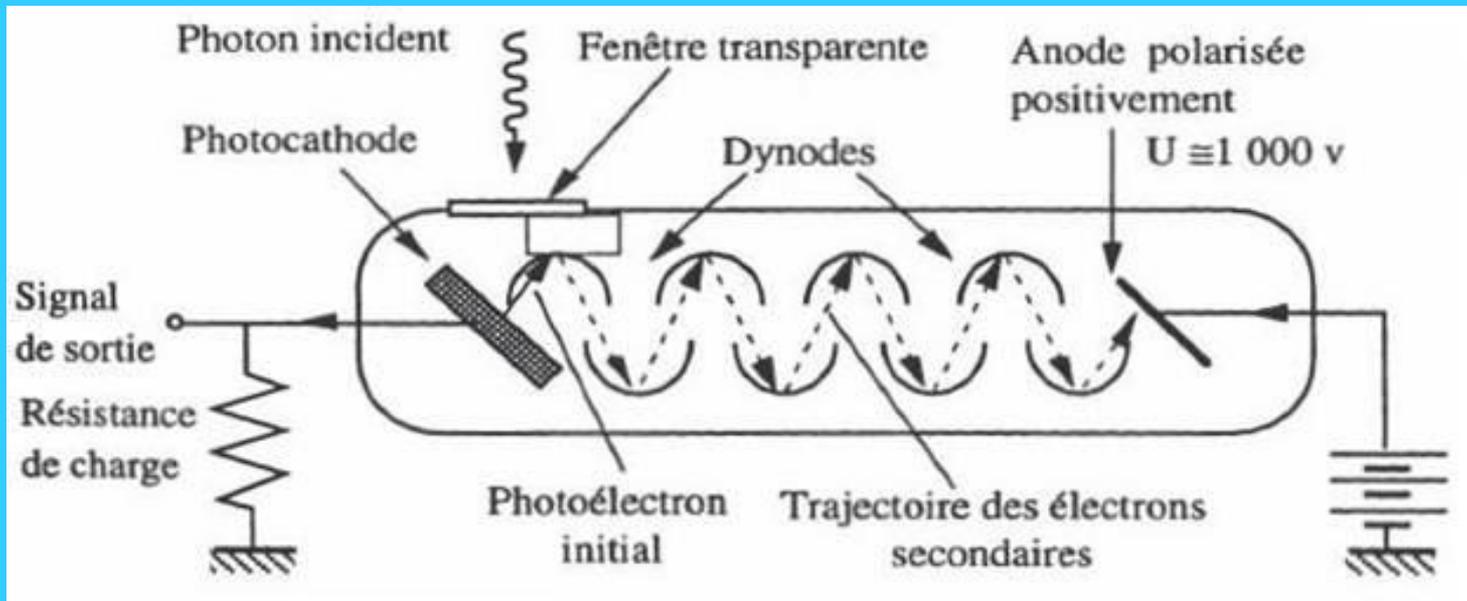
Peut-on?

Physique quantique

L'effet photo-électrique

- Les électrons ne sont émis que si la fréquence dépasse un seuil ;
- Ce seuil dépend du matériau et est liée à l'énergie de liaison des électrons ;
- Le nombre d'électrons est proportionnel à l'intensité de la source lumineuse ;
- L'énergie cinétique des électrons émis dépend linéairement de la fréquence de la lumière incidente.

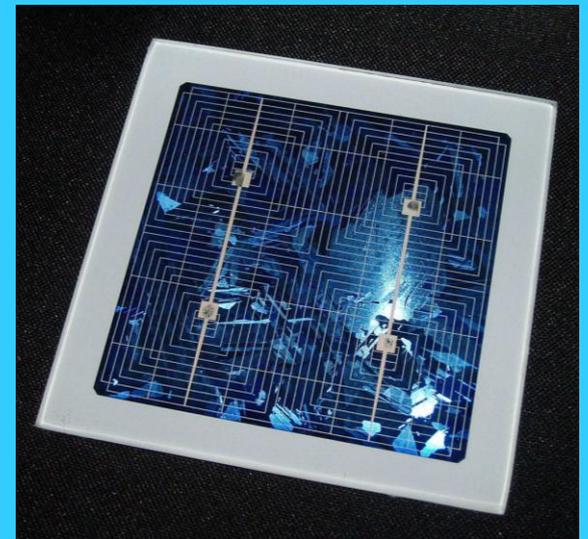
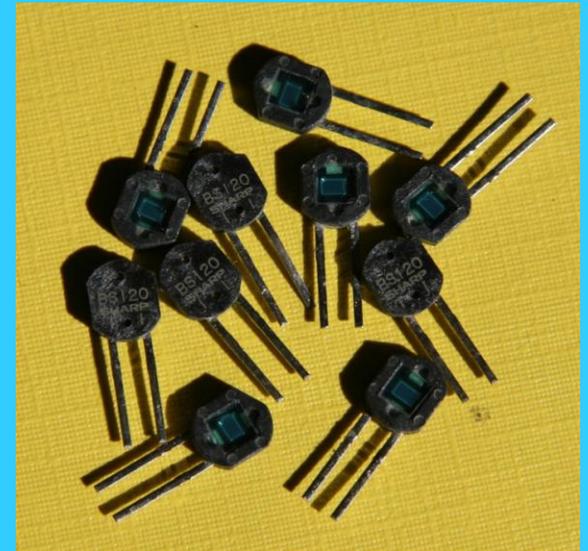
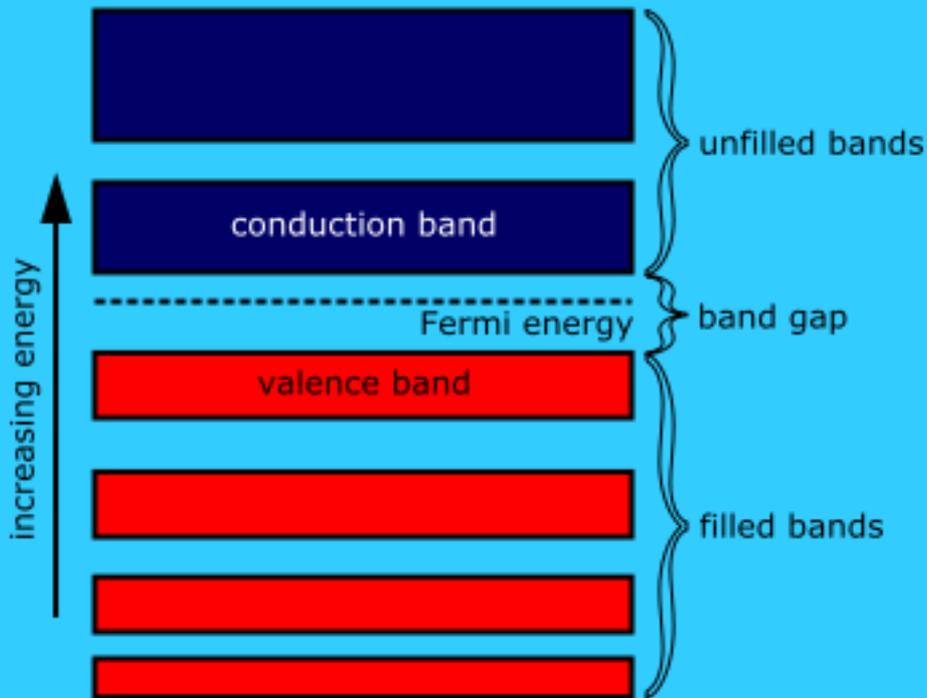
Explication en 1905 par Einstein en terme de « grain de lumière » (prix Nobel 1921).



Peut-on?

Physique quantique

Effet photoélectrique « interne »
Le semiconducteur



Peut-on?

Physique quantique

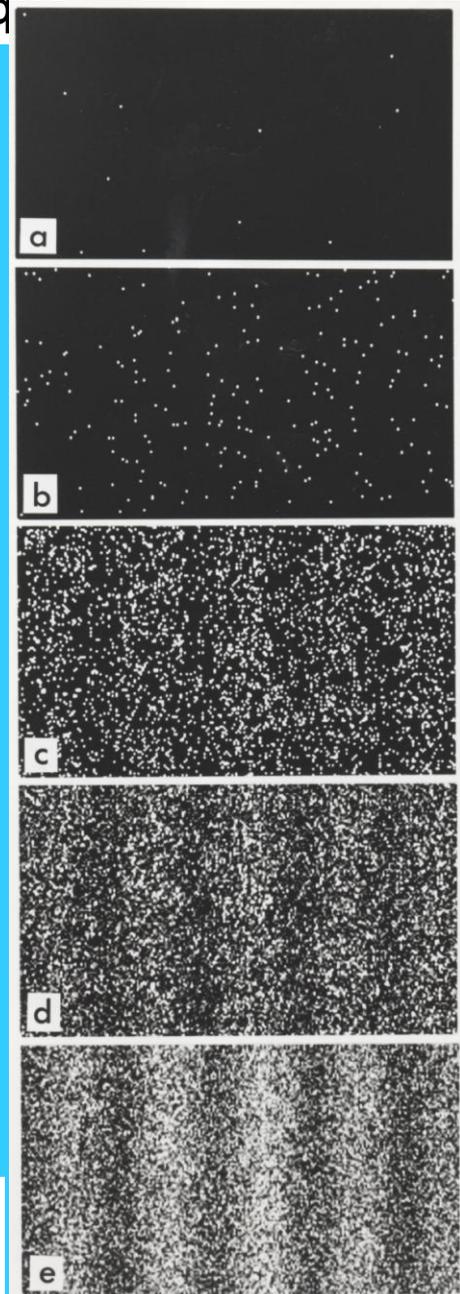
1802 : l'expérience d'interférence à deux ondes, dite des fentes d'Young, « prouve » le caractère ondulatoire de la lumière.

1905 : Einstein interprète l'effet photo-électrique comme la « preuve » du caractère corpusculaire de la lumière.

Quanton : objet nouveau, *ni* onde, *ni* particule.

	Quantité	Spatialité
Corpuscule	Discret	Discret
Onde	Continu	Continu
Quanton	Discret	Continu

Expérience des fentes d'Young à un photon ou à un électron, réputée la plus belle de la physique...

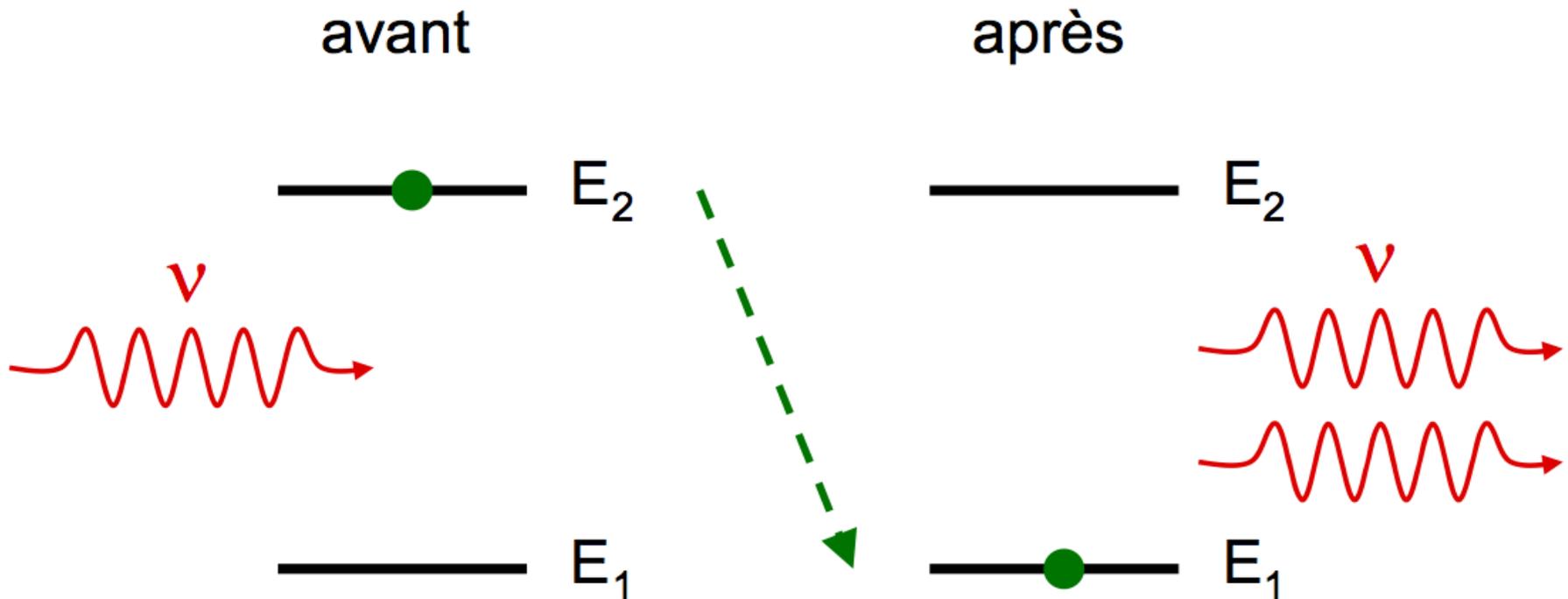


Peut-on?

Physique quantique

L'émission induite

Troisième processus d'interaction lumière-matière ! (Einstein 1917)



La lumière est *amplifiée* par l'atome !

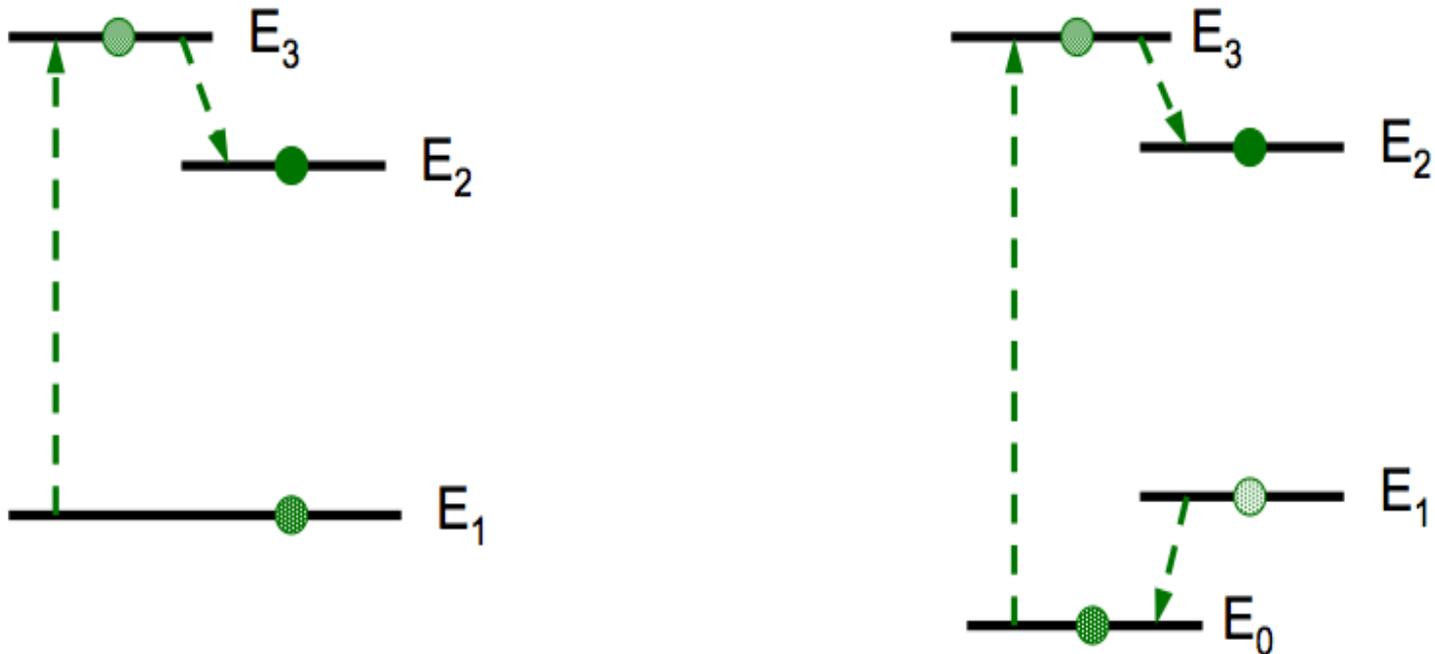
Programmes scolaires – physique subatomique

Peut-on?

Physique quantique

Peut-on inverser les populations électroniques ?

Mais possible avec trois ou quatre niveaux :



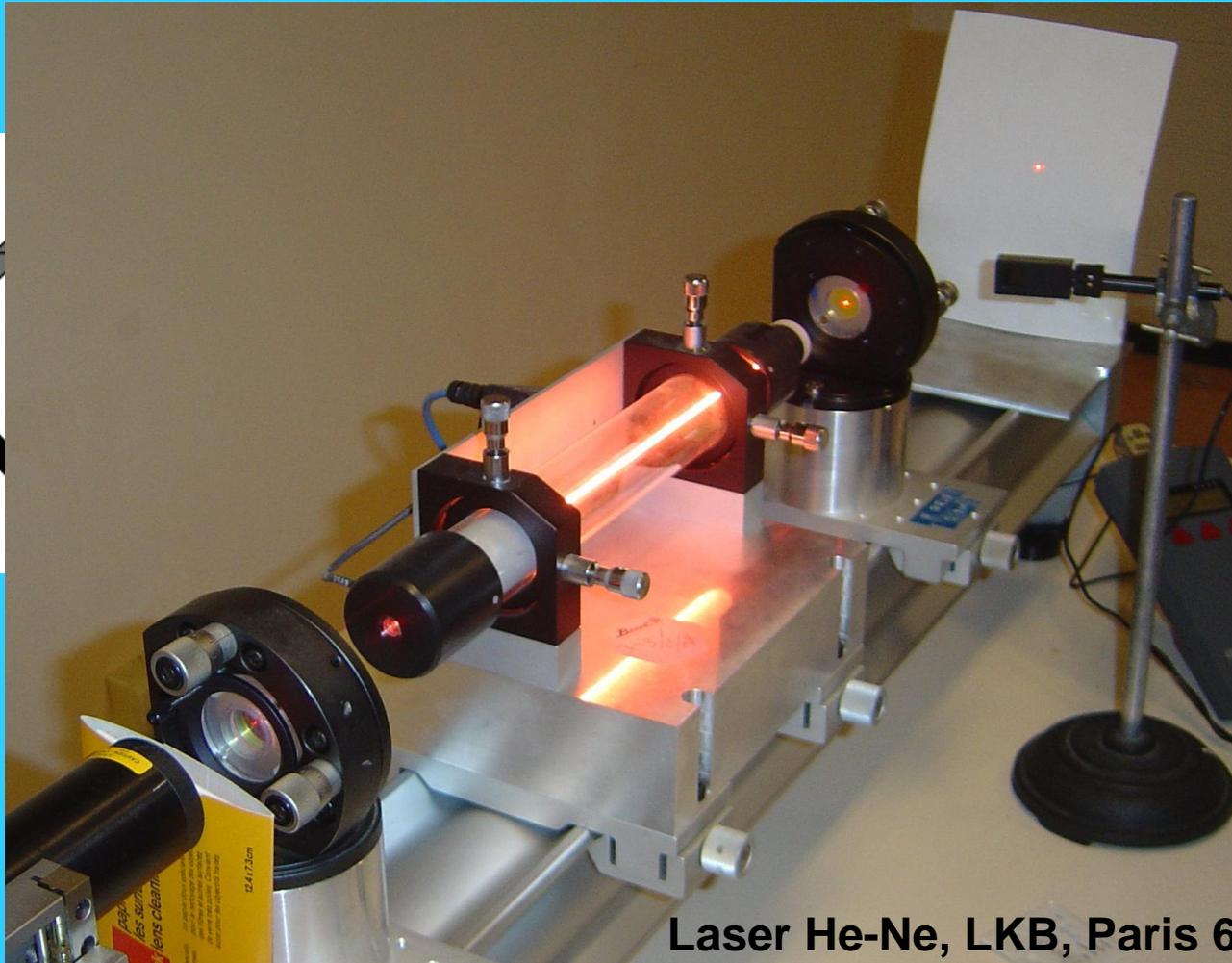
Pompage optique ! (Alfred Kastler, Nobel 1966)

Programmes scolaires – physique subatomique

Peut-on?

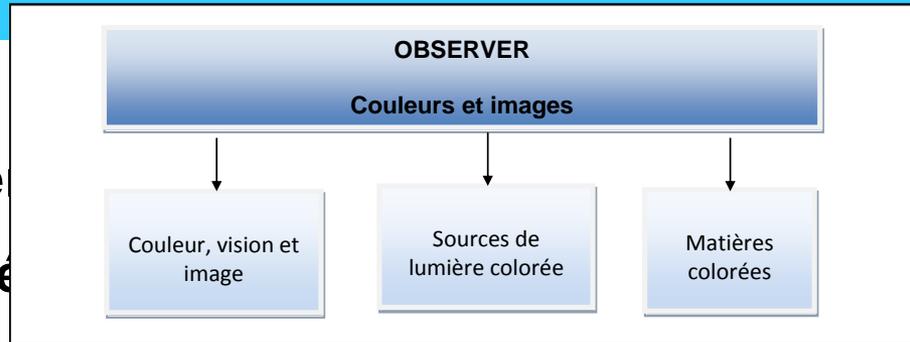
Physique quantique

Le laser !



Retour sur la pertinence

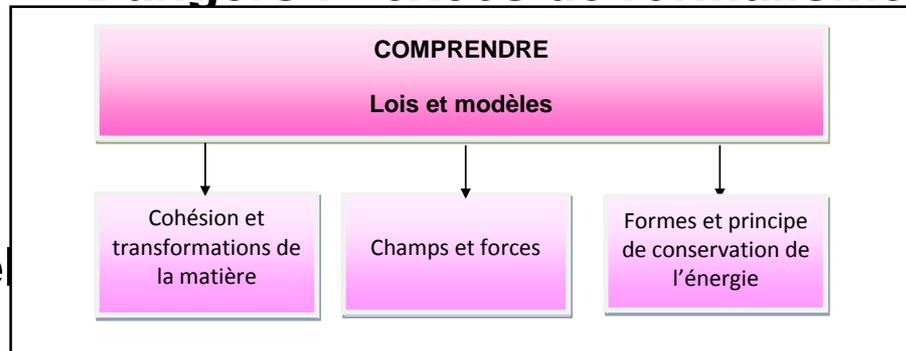
(Mode
Difficulté



classique)
ant de SPC

Dangers : - excès de formalisme

Que



discipline?

-La réussite de tous

