

L'évolution des idées en physique

Albert Einstein, Léopold Infeld

I Correspondance entre les chapitres de l'ouvrage et le découpage du programme de physique/chimie

1 La naissance de la conception mécanique		
Le grand roman à mystère	7	1S, partie I
Le premier fil conducteur	9	1S, partie I
Vecteurs	15	TaleS
L'énigme du mouvement	22	TaleS
Il reste une piste	35	1ereS et supérieur
La chaleur est-elle une substance ?	38	1ereS, parties I II et III
Les montagnes russes	46	1ereS, partie III
Le rapport des valeurs	50	1ereS, partie III
L'arrière-plan philosophique	54	1ereS
La théorie cinétique de la matière	57	supérieur
En résumé	64	1S
2 Le déclin de la conception mécanique		
Les deux fluides électriques	67	1S, partie I
Les fluides magnétiques	77	1S, partie I
La première difficulté sérieuse	81	1S, partie I et partie III
La vitesse de la lumière	87	1S, partie IV
La lumière comme substance	90	1S, partie IV
L'énigme de la couleur	93	1S, partie IV
Qu'est-ce qu'une onde ?	97	1S, partie IV et surtout TaleS
La théorie ondulatoire de la lumière	101	1S, parti IV et TaleS
Les ondes lumineuses sont-elles longitudinales ou transversale ?	110	TaleS
L'éther et le point de vue mécanique	113	1S, partie I et partie IV
En résumé	115	1S
3 Le champ, la relativité		
Le champ comme représentation	117	1S, partie I
Les deux piliers de la théorie du champ	129	1S, partie I
La réalité du champ	134	1S, partie I
Champ et éther	141	1S, partie IV
Le système de référence	144	TaleS
Ether et mouvement	154	TaleS
Temps, distance, relativité	167	TaleS
Relativité et mécanique	182	TaleS
Le continuum espace-temps	188	TaleS
La relativité générale	197	TaleS
A l'extérieur et à l'intérieur de l'ascenseur	202	TaleS
La géométrie et l'expérience	210	TaleS
La relativité générale et sa vérification	22	TaleS
Champ et matière	227	TaleS
En résumé	230	1S et TaleS
4 Les quanta		
Continuité-discontinuité	233	1S, partie I
Quanta élémentaires de matière et d'électricité	235	1S, partie I
Les quanta de lumière	241	1S, partie IV
Spectres lumineux	248	1S, partie IV
Les ondes de matière	253	TaleS
Les ondes de probabilité	261	supérieur
La physique et la réalité	274	supérieur
En résumé	277	1S et TaleS

II Mise en garde

Le vocabulaire utilisé dans l'ouvrage est un vocabulaire parfois simpliste (livre dédié à un public pas forcément scientifique, traduction qui peut être approximative). Il convient ainsi toujours, en cas de doute, de se référer au cours de l'année et de ne pas hésiter à faire des remarques sur l'emploi de tel ou tel terme. Cependant, les idées à retenir sont clairement exposées.

Ainsi, la notion de « chaleur » doit être remplacée par « énergie thermique », les notions de « fluide électrique » et « fluide magnétique » ne sont plus retenues aujourd'hui mais sont une approche première intuitive des phénomènes.

On fera bien la différence entre poids et masse bien que les deux termes soient souvent confondus dans l'ouvrage.

Une lumière « homogène » sera comprise comme une lumière monochromatique.

Enfin, on fera attention à bien distinguer la notion de matière de la notion de substance telle qu'elle est employée dans l'ouvrage.

III Les auteurs

Faire une courte biographie des auteurs (7 à 10 lignes chacun) en rappelant le milieu d'où ils viennent, leur études, leur lieu de travail et leurs responsabilités, leur implication dans les sciences et à la postérité.

IV Pour le jeudi 6 novembre

Commencement de la partie IV sur la lumière. Pour cela, (re)lire les pages suivantes de manière approfondie et répondre aux questions qui suivent

p5 à p15 p35 à 38 rapidement p38 à p57 résumé p64 et 65
p66 à p116

p117 à p144 pour les curieux et les courageux qui ont le temps

et p233 à p253 pour préparer la discussion du début du TP bien que ces pages ne serviront que la semaine d'après.

1) La conception mécanique

- Qu'est ce que les auteurs appellent « conception mécanique » ?
- Pourquoi serait-ce intéressant de tout expliquer par cette conception ?
- Quelle expérience importante dans le chapitre 2 remet en cause l'unicité de cette conception ?
- La lumière peut-elle être en partie expliquée par cette conception ? Complètement ?

2) La notion de substance

- Qu'est ce que les auteurs appellent « substance » ?
- Plusieurs substances apparaissent au cours des pages tandis que plusieurs concepts disparaissent en tant que substance dans les chapitres 1 et 2. En faire des listes en expliquant succinctement.
- Pourquoi la notion de substance fait-elle décliner la « conception mécanique » au final ?

3) La lumière en question

- Quelles sont les deux approches de la lumière ? Qui sont les savants, cités, partisans de l'une ou l'autre approche ?
- Pour l'approche ondulatoire que vous verrez en détails l'année prochaine, il est utile de revenir sur l'expérience des ombres avec un écran percé d'un petit trou (expérience du trou d'Young). Voici une animation pour comprendre (il faut autoriser java à fonctionner en cliquant sur l'icône java) :

http://www.sciences.univ-nantes.fr/sites/genevieve_tulloue/Ondes/cuve_ondes/diffraction.html

Imaginer ainsi des vagues (onde mécanique à la surface de l'eau) qui arrivent à l'entrée d'un port fermé par deux jetés (ici, c'est une maquette qui est utilisée appelée « cuve à ondes ». Au départ, prendre la longueur d'onde (la longueur entre deux crêtes des vagues) la plus petite possible (en haut à droite) et l'entrée du port la plus large possible (en haut à droite aussi, au-dessus)

- la longueur d'onde reste-t-elle la même après l'entrée du port ?
- diminuer la largeur de l'entrée : que se passe-t-il ? L'onde, après l'ouverture, a-t-elle tendance à moins s'étendre ?

Le même phénomène se passe lorsqu'on éclaire un trou très petit dont la dimension se rapproche de la longueur d'onde λ de l'onde lumineuse (la lumière monochromatique) qui arrive sur l'écran percé. Au lieu de voir un très fin faisceau lumineux de la dimension du trou comme on pourrait l'attendre, au contraire, le faisceau s'écarte et on observe des cercles concentriques éclairés autour du point lumineux central si on place un écran après le trou. Voici une photographie du très joli phénomène (avec un laser vert) qui vous sera montré l'année prochaine (p.108-109 du livre) :

