

LP 34 Interférométrie à division d'amplitude

Présentation : Camille Eloy le jeudi 17 Novembre 2016

Correction : Marc VINCENT * ; Samuel PAILLAT †

Note : A

Les commentaires suivants reprennent et complètent plusieurs remarques formulées à l'issue de la présentation. Il s'agit de mises en garde et/ou de propositions sachant qu'il appartient à chacun de faire ses choix et de les assumer ensuite sur la base éventuellement de ce rapport.

1 Extrait des rapports de jury

Jusqu'en 2013, le titre était : Interféromètres à division d'amplitude. Exemples.

2016 La distinction entre divisions du front d'onde et d'amplitude doit être précise. Le jury rappelle que l'utilisation d'une lame semi-réfléchissante ne conduit pas nécessairement à une division d'amplitude.

2015 Les notions de cohérence doivent être présentées.

2014 Un interféromètre comportant une lame séparatrice n'est pas obligatoirement utilisé en diviseur d'amplitude. La notion de cohérence et ses limites doivent être discutées.

2005 Le Michelson n'est souvent utilisé qu'en lame d'air. Les problèmes de localisation et les détails expérimentaux sont rarement présents, tout comme les applications. On peut, dans cette leçon, admettre que les dispositifs par division du front d'onde ont déjà été étudiés auparavant, ce qui permet au candidat d'entrer tout de suite dans le vif du sujet de la division d'amplitude et de son intérêt.

2 Commentaires généraux

Très bonne présentation de Camille Eloy, très clair. Les calculs étaient bien menés. Deux expériences ont été présentées au bon moment et ont été tout à fait concluantes. Avec le Michelson en configuration lame d'air, il a mis en évidence la localisation des anneaux à l'infini et a montré l'évolution du contraste dans le cas du doublet jaune du sodium. Il a aussi montré que le Fabry-Pérot permettait de résoudre ce même doublet jaune du sodium. Il n'y a eu qu'une seule fausse note avec la présentation sur transparent d'un schéma du Michelson en lame d'air incorrect. Enfin, Camille a été très à l'aise dans ses réponses aux questions permettant aux correcteurs de poser des questions plus ouvertes.

3 Commentaires détaillés

3.1 Première partie : Localisation des interférences

Il n'y a pas de remarques particulières sur cette partie. La condition de non-brouillage pour une source étendue et le théorème de localisation ont été bien présentés de manière à introduire l'utilité des interféromètres à division d'amplitude. Il faut quand même rappeler rapidement les notions de cohérence spatiale et temporelle et bien préciser qu'on utilise le modèle scalaire de la lumière, soit avec des ondes non-polarisées (lumière blanche, ...) ou des ondes polarisées dans des directions non orthogonales.

*marc.vincent@ac-lyon.fr

†samuel.paillat@ens-lyon.fr

3.2 Deuxième partie : Interféromètre de Michelson

Après une présentation du Michelson, Camille a très bien montré expérimentalement qu'avec l'élargissement de la source en configuration lame d'air on perd le contraste de la figure d'interférence mais qu'on le retrouve en éloignant l'écran. L'insertion d'une lentille pour observer la figure contrastée dans son plan focal a été très concluante. Dans cette partie, Camille a été réactif pour modifier ses réglages alors que la première figure était assez floue, ce qui a permis de faire ensuite de très bonnes observations. Par contre, le schéma du Michelson en lame d'air était faux. Lorsqu'on s'en rend compte pendant la leçon, il faut le préciser et ne pas l'utiliser plutôt de continuer comme s'il était juste.

Enfin, pour la configuration en coin d'air, Camille a juste présenté la localisation des franges et fait le calcul de la différence de marche sans expériences ni applications mais il a ensuite bien répondu aux questions sur ce sujet.

3.3 Interféromètre de Fabry-Pérot

Le calcul de la figure d'interférence en sortie d'un Fabry-Pérot a été très bien faite ainsi que le calcul de sa finesse et de son pouvoir de résolution. L'observation des deux systèmes d'anneaux dans le cas du doublet jaune du sodium en fin de leçon était très réussie.

4 Questions du jury

- Pouvez préciser les notions de cohérence spatiale et temporelle ?
- Donnez la définition du contraste.
- Est-ce qu'il est important que la lame séparatrice soit semi-réfléchissante ?
- Que se passe-t-il si les amplitudes des pics correspondant au doublet jaune du sodium ne sont pas égales ?
- Est-ce que l'on peut retrouver la largeur d'un pic du doublet jaune du sodium avec le Michelson ?
- Comment observe-t-on la figure d'interférence en configuration coin d'air ? Quelles sont les applications du Michelson dans cette configuration ?
- Quelle est la différence entre la figure d'interférence obtenue avec un Fabry-Pérot et celle obtenue avec un réseau ?
- Est-il pertinent de parler de finesse dans le cas du Michelson ?
- Qu'est-ce que l'effet Sagnac ?
- Pouvez-vous présenter l'interféromètre VIRGO ?
- Est-ce qu'il existe pour les atomes l'équivalent de lames semi-réfléchissantes permettant de faire un interféromètre à division d'amplitude ?

5 Conclusion

C'est une leçon où les phénomènes présentés sont bien connus et le plan de la leçon est souvent classique. Il faut alors montrer une grande maîtrise dans les calculs et dans les manipulations expérimentales, ce qui a été le cas dans cette présentation. Le temps a été bien respecté. Une manière de varier un peu serait de présenter la figure d'interférence en configuration coin d'air mais cela implique de diminuer la première partie qui permet néanmoins de bien justifier l'utilité des interféromètres à division d'amplitude.