

L'objectif de ce document est de proposer aux enseignants une ressource explicitant les connaissances et capacités associées au contenu du programme (BO du 30/10/1997).

Les niveaux taxonomiques repérés sont ceux classiquement utilisés dans les BTS Industriels.

Contenu du programme	Connaissances et capacités associées	Niveau
1. LOIS FONDAMENTALES DE L'OPTIQUE		
1.1. Émission de lumière	Distinguer les différents modes d'émission de la lumière (émission spontanée et émission stimulée).	1
1.2. Propagation d'un signal dans un milieu	Caractériser la propagation de la lumière dans un milieu transparent (fréquence, vitesse de propagation, double périodicité, longueur d'onde et indice de réfraction).	2
	Relier mathématiquement ces caractéristiques.	3
1.3. Description d'une onde	Décrire la lumière comme une onde électromagnétique qui se propage dans l'espace et dans le temps.	2
1.4. Principe de Huygens-Fresnel	Utiliser qualitativement le principe de Huygens-Fresnel pour introduire le phénomène de diffraction (14.1).	2
1.5. Principe de Fermat	Distinguer le chemin optique du chemin géométrique. Énoncer le principe de Fermat.	2

2. POSTULATS DE L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE		
2.1. Propagation rectiligne de la lumière	Décrire la propagation de la lumière dans un milieu transparent et homogène.	1
	Relier ce phénomène au principe de Fermat.	2
2.2. Principe du retour inverse	Connaître le principe du retour inverse de la lumière.	2
2.3. Relations de Descartes : réflexion, réfraction	Connaître et appliquer les lois de Descartes sur la réflexion et la réfraction, avec les schémas associés.	3
	Envisager le cas de la réflexion totale.	3
2.4. Théorème de Malus	Énoncer le théorème de Malus. <i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	

3. IMAGE D'UN POINT LUMINEUX FORMÉE PAR UN SYSTÈME OPTIQUE		
3.1. Image d'un objet	Identifier, dans un système optique où le sens de la lumière est défini : un objet, une image.	2
3.2. Définition du stigmatisme rigoureux	Définir le stigmatisme rigoureux entre deux points conjugués par un système optique.	2
3.3. Condition de stigmatisme	Associer au stigmatisme rigoureux l'invariance du chemin optique.	2

3.4. Notions d'objets et d'images réels et virtuels	Préciser la nature (réelle ou virtuelle) d'un objet, d'une image intermédiaire ou d'une image finale dans un système optique dont les positions des dioptries (éventuellement des miroirs) sont précisées.	2
3.5. Systèmes simples rigoureusement stigmatique	Repérer les situations de stigmatisme rigoureux.	2
3.6. Extension du stigmatisme	Définir le stigmatisme approché entre deux points conjugués par un système optique.	2
3.7. Aplanétisme	Définir l'aplanétisme.	2
3.8. Relation d'Abbe	Appliquer la relation d'Abbe (ou relation des sinus, ou relation d'aplanétisme) à un objectif de microscope (<i>voir 9.10. c</i>).	3

4. ÉTUDE DE L'APPROXIMATION DE GAUSS		
4.1. Nouvelle définition d'un rayon	Préciser la notion d'axe d'un système centré et définir un rayon paraxial.	2
4.2. Image d'un objet positionné sur l'axe	Savoir que l'image paraxiale d'un point objet sur l'axe est un point sur l'axe.	2
4.3. Image d'un objet en dehors de l'axe	Savoir que l'image paraxiale d'un point objet en dehors de l'axe est un point situé en dehors de l'axe, avec une correspondance de plan transversal à plan transversal.	2
4.4. Stigmatisme approché	Énoncer l'approximation de Gauss et savoir qu'elle implique le stigmatisme approché.	2
4.5. Approximation de Gauss	Associer l'approximation de Gauss à la loi de Kepler : $ni = n'i'$	2

5. RÉFLEXION, MIROIRS PLANS, MIROIRS SPHÉRIQUES		
5.1. Définitions, propriétés fondamentales	Caractériser un miroir plan, un miroir sphérique (convexe et concave).	2
5.2. Image d'un objet plan	Savoir que le point image conjugué d'un point objet est son symétrique par rapport au miroir plan.	2
	Savoir qu'un objet et son image conjuguée par un miroir plan forment un couple chiral, donc qu'ils ne sont pas superposables.	1
	Savoir qu'un miroir plan donne d'un objet réel une image virtuelle et d'un objet virtuel une image réelle.	1
5.3. Déplacement de l'image d'un point fixe	Indiquer l'évolution de la position de l'image d'un point dans des cas simples de translation et de rotation du miroir.	2
5.4. Rotation d'un rayon réfléchi	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	
5.5. Association de deux	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	

miroirs plans		
5.6. Stigmatisme rigoureux et approché de deux miroirs sphériques	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	
5.7. Étude des miroirs sphériques dans l'approximation de Gauss	Représenter un miroir sphérique dans le domaine de l'optique paraxiale.	2
	Savoir que les foyers objet et image sont confondus avec le milieu du segment reliant le sommet du miroir sphérique et son centre de courbure.	2
5.8. Relations de conjugaison, formule de Lagrange-Helmholtz	Connaître et appliquer les relations de conjugaison et de grandissement transversal (ou linéaire) avec origines au sommet et aux foyers.	3
	Déterminer graphiquement la taille (ou dimension) et la position de l'image d'un objet plan donné.	3

6. RÉFRACTION, DIOPTRE PLAN, LAME À FACES PARALLÈLES, PRISME		
6.1. Définition, stigmatisme rigoureux et approché.	Caractériser un dioptre plan.	2
6.2. Image d'un objet plan.	Appliquer la correspondance de plan à plan entre l'objet et l'image dans le cadre de l'approximation de Gauss.	2
	Caractériser le dioptre plan par un grandissement transversal égal à +1.	2
6.3. Relation de conjugaison.	Connaître et appliquer la relation de conjugaison du dioptre plan.	3
6.4. Définition de la lame à faces parallèles.	Définir une lame à faces parallèles par une association de deux dioptres plans parallèles.	2
6.5. Déplacement latéral du rayon lumineux.	Schématiser le déplacement latéral du rayon lumineux dans le cas de la traversée de la lame.	3
	Connaître et appliquer la relation qui donne la translation objet-image ainsi que la valeur du grandissement transversal.	3
6.6. Définition du prisme.	Définir un prisme par son angle et son indice de réfraction.	2
6.7. Marche d'un rayon dans un plan de section principale.	Tracer la marche d'un rayon dans un plan de section principale.	3
6.8. Formules du prisme, conditions d'émergence.	Connaître et appliquer les formules du prisme.	3
	Connaître et appliquer l'expression de la déviation dans le cas où l'angle d'incidence et l'angle du prisme sont petits.	3
	Déterminer les conditions d'émergence (quelle que soit la convention de signe pour les angles).	3
6.9. Étude de la déviation,	Montrer qualitativement l'influence de l'angle du prisme et de	2

minimum, mesure de l'indice.	l'indice de réfraction sur la déviation.	
	Tracer la courbe de déviation en fonction de l'angle d'incidence et en déduire l'existence d'un minimum de déviation.	3
	Établir la relation permettant de déterminer l'indice de réfraction du prisme connaissant son angle et le minimum de déviation.	3

7. DIOPTRE SPHÉRIQUE		
7.1. Définition, stigmatisme rigoureux et approché.	Caractériser un dioptre sphérique concave ou convexe pour la lumière incidente.	2
	Représenter un dioptre sphérique dans le domaine de l'optique paraxiale.	2
7.2. Image d'un objet plan, constructions géométriques.	Appliquer les règles de construction pour la recherche de l'image d'un objet plan (à l'infini ou non) ou de l'objet conjugué d'une image plane (à l'infini ou non).	3
7.3. Relations de conjugaison (sommet, centre, Newton)	<i>Les démonstrations des formules ne sont pas exigibles.</i> Connaître et appliquer les relations de conjugaison avec origine au sommet S (Descartes) et avec origines aux foyers F et F' (Newton).	3
7.4. Formule de Lagrange Helmholtz.	Établir, à partir de la relation d'Abbe (3.8), la relation de Lagrange Helmholtz (cas de l'optique paraxiale).	3
7.5. Grandissements transversal, angulaire, axial.	<i>Les démonstrations des formules ne sont pas exigibles.</i> Connaître et appliquer les relations de grandissement transversal avec origines au sommet et aux foyers.	3
	Définir le grandissement angulaire et donner son expression en fonction du grandissement transversal à partir de la relation de Lagrange-Helmholtz.	3
	Définir le grandissement axial et donner son expression en fonction des grandissements transversal et angulaire.	3

8. SYSTÈMES CENTRÉS		
<i>Les systèmes centrés seront uniquement étudiés dans le cadre de l'approximation de Gauss.</i>		
8.1. Généralités, systèmes à foyers, systèmes afocaux	Caractériser un système centré.	2
	Distinguer le système centré à foyers du système centré afocal.	2

8.2. Plans principaux, foyers, distances focales, points cardinaux, vergence	Définir les plans principaux [H] et [H']. Connaître leurs caractéristiques (plans conjugués caractérisés par un grandissement transversal de +1).	2
	Définir les foyers principaux F et F', les plans focaux [F] et [F'], les foyers secondaires et les distances focales f et f' .	2
	Relier la vergence d'un système centré à une distance focale et à l'indice du milieu correspondant.	3
	Définir les points nodaux N et N'.	2
	Savoir que, dans le cas où les milieux objet et image sont identiques, N est confondu avec H, N' avec H'.	2
8.3. Relations de conjugaison, grandissements	Connaître et appliquer les relations de conjugaison et de grandissement transversal (relations de Descartes et de Newton).	3
8.4. Image d'un objet plan, construction géométrique	Appliquer les règles de construction pour la recherche de l'image d'un objet plan (à l'infini ou non) ou de l'objet conjugué d'une image plane (à l'infini ou non).	3
8.5. Association de systèmes centrés dioptriques.	Définir l'intervalle optique de l'association de deux systèmes centrés.	2
	Connaître une condition de réalisation rendant afocale l'association de deux systèmes centrés (intervalle optique nul).	2
	Établir les relations de grandissements transversal et angulaire dans le cas du système afocal.	3
8.6. Détermination des éléments cardinaux, formules de Gullstrand	Appliquer les règles de construction pour la recherche des éléments cardinaux (H', F', H, F) de l'association de deux systèmes centrés.	3
	Connaître et appliquer les formules d'association (Gullstrand ou Newton).	3
8.7. Lentille mince, lentille épaisse	<i>On se limitera à l'étude des lentilles bi-sphériques.</i>	
	Définir une lentille comme une association de deux dioptries sphériques.	2
	Distinguer les différentes formes de lentilles et définir le vocabulaire associé.	2
	Déterminer les éléments cardinaux d'une lentille.	3
	Définir et déterminer le centre optique O d'une lentille.	3
	Appliquer les règles de construction pour la recherche de l'image d'un objet plan (à l'infini ou non) ou de l'objet conjugué d'une image plane (à l'infini ou non).	3
	Connaître et appliquer les relations de conjugaison et de grandissement transversal.	3

8.8. Systèmes catadioptriques, systèmes équivalents	<p>Connaître l'existence des systèmes catadioptriques et citer quelques exemples.</p> <p><i>Aucune connaissance n'est exigible sur les systèmes équivalents.</i></p>	2
---	--	---

9. GÉNÉRALITÉS SUR LES INSTRUMENTS D'OPTIQUE		
9.1. Classification et caractéristiques des instruments d'optique	En se limitant aux instruments imageurs, distinguer instruments objectifs (ou de projection) et instruments subjectifs (ou visuels, ou oculaires) et estimer la position de l'objet (proche, éloigné).	2
	Caractériser différents instruments d'optique par : <ul style="list-style-type: none"> - la relation entre la dimension (linéaire ou angulaire) de l'image et celle de l'objet ; - les champs en largeur et profondeur ; - le facteur de transmission ; - la limite de séparation. 	2
9.2. Grandissement, Puissance, Grossissement	Définir et utiliser les grandeurs suivantes pour caractériser un instrument ou un composant de cet instrument: <ul style="list-style-type: none"> - grandissement transversal g_y (ou γ_{lin}), - puissance P (schéma exigible), - puissance intrinsèque P_i, - grossissement G (schéma exigible), - grossissement commercial G_c (schéma exigible). 	2
9.3. Champ des instruments, choix des espaces optiques	Conjuguer les diaphragmes « actifs » dans un espace optique donné afin de préparer le calcul des champs dans ce même espace. * Un diaphragme actif est un diaphragme qui intervient dans la détermination des champs.	2
9.4. Recherche de la pupille, de la lucarne	Calculer ou construire la pupille et la lucarne dans un espace objet, un espace intermédiaire ou un espace image.	3
9.5. Champ de pleine lumière, moyen et total	Schématiser les champs de pleine lumière, moyen et total, dans un espace donné et en déduire leurs diamètres (linéaires ou angulaires).	3
	Tracer à une échelle donnée, à travers un instrument, le faisceau utile issu d'un point situé au bord du champ de pleine lumière ou au bord du champ moyen.	3
	Déterminer graphiquement ou analytiquement le diamètre utile d'une lentille.	3
9.6. Champ de contour, transfert d'énergie	À luminance du champ objet constante, décrire la variation de l'éclairement du champ de contour image (cas d'un instrument objectif) ou de sa luminance (cas d'un instrument subjectif).	2
9.7. Diaphragmation du champ d'un instrument	Déterminer le plan (s'il existe) dans lequel on place un diaphragme afin d'éliminer le champ de contour et, le cas échéant, le diamètre de ce diaphragme.	3

9.8. Instrument à plusieurs diaphragmes	<i>L'étude des instruments d'optique se limite aux instruments à un diaphragme de champ. Pour autant, il est indiqué l'existence d'instruments d'optique à plusieurs diaphragmes de champ.</i>	1
9.9. Position de l'œil derrière un instrument	Déterminer graphiquement ou analytiquement le cercle oculaire. Justifier l'intérêt pour un observateur de placer son œil au niveau du cercle oculaire.	2 2
9.10. Présentation des principaux instruments d'optique a) Appareil photographique (objectif et capteur)	<i>Les connaissances et capacités énoncées précédemment (9.1. à 9.9.) s'appliquent à l'étude des différents instruments étudiés ci-après.</i> Associer les différents objectifs (grand angle, standard, téléobjectif, ainsi que les zooms optiques) à leur utilisation spécifique. Interpréter les gravures figurant sur l'appareil (« zoom $\times 4$ », F 28, 1:5.6) Utiliser la relation entre le nombre d'ouverture et le diamètre de la pupille d'entrée de l'objectif. Déterminer, à partir d'un schéma, la profondeur de champ en utilisant le cercle de tolérance. Justifier l'évolution de la profondeur de champ ou du temps d'exposition en fonction de la variation du nombre d'ouverture. Déterminer la résolution d'un capteur argentique ou numérique à partir de ses caractéristiques (grain et pixel).	1 2 2 3 2 2
b) Loupes et oculaires	Associer loupes et oculaires (y compris avec réticule ou micromètre) à des utilisations spécifiques. Déterminer la puissance ou le grossissement de loupes et d'oculaires selon leurs utilisations. Déterminer la latitude de mise au point d'une loupe pour un œil emmétrope, placé dans le plan focal image de celle-ci. Déterminer le paramètre a , les focales et l'écartement des lentilles d'un doublet oculaire à partir de ses caractéristiques.	1 3 3 3
c) Microscope	Associer les indications portées par l'instrument à ses caractéristiques. Etablir le schéma de principe d'un microscope dans le cas où le diaphragme d'ouverture occupe le plan focal image de l'objectif et appliquer la condition d'aplanétisme pour illustrer le lien entre l'ouverture numérique et d'autres grandeurs caractéristiques de l'instrument (ouverture du faisceau utile objet, diaphragme d'ouverture et cercle oculaire).	2 3

	Déterminer la puissance (ou le grossissement commercial) d'un microscope en fonction de la puissance (ou du grossissement commercial) de son oculaire et du grandissement transversal de l'objectif.	3
	Déterminer la latitude de mise au point.	3
	Citer différents types de microscopes (photoniques ou autres), leurs domaines et conditions d'utilisation.	1
d) Lunette astronomique	Régler une lunette pour effectuer l'observation d'un objet à l'infini et décrire les différentes étapes de ce réglage à la vue de l'observateur.	2
	Associer les indications portées par l'instrument à ses caractéristiques.	2
	Déterminer le grossissement intrinsèque de la lunette à partir de la focale de l'objectif et celle de l'oculaire.	3
	Déterminer le diamètre du cercle oculaire à partir du grossissement de la lunette et du diamètre d'ouverture de son objectif.	3
e) Lunette terrestre, jumelles	Associer les indications portées par l'instrument à ses caractéristiques.	2
	<u>Lunettes de Galilée</u> Comparer l'encombrement et le sens des images des lunettes afocales de Galilée et de Kepler.	2
	<u>Lunette à redresseur</u> Citer différents types de redresseurs utilisés dans des lunettes.	1
	Expliquer le principe de fonctionnement de redresseurs à lentilles.	3
	Régler une paire de jumelle à la vue de l'observateur pour effectuer l'observation d'un objet à l'infini et décrire les différentes étapes de ce réglage.	2
f) Télescope	Comparer les caractéristiques des télescopes de type Newton et Cassegrain.	2
	Déterminer la focale de l'objectif d'un télescope de type Cassegrain et faire le lien avec son encombrement.	3
	Citer les qualités et les limites d'utilisation d'une lunette astronomique et d'un télescope.	1

10. RADIOMÉTRIE, PHOTOMÉTRIE

10.1. Grandeurs spectrales	Connaître la relation : $\lambda_0 = c/v$.	2
	Préciser qu'une grandeur spectrale dépend de la longueur	2

	d'onde dans le vide λ_0 ou de la fréquence ν .	
10.2. Émission d'un rayonnement, Sources lumineuses	Reconnaître, dans un dispositif, une source primaire et un objet diffusant (source secondaire).	2
10.3. Rayonnement à spectre continu, à spectre discontinu	Distinguer les différents types de spectres d'émission.	2
	Citer des sources de rayonnement monochromatique et polychromatique.	2
	Savoir qu'une source est caractérisée par le rayonnement qu'elle émet.	2
10.4. Sensibilité spectrale de l'œil	Interpréter l'allure des courbes d'efficacité lumineuse relative spectrale de l'œil en vision de jour (photopique) et de nuit (scotopique).	2
10.5. Système d'unités lumineuses et énergétiques	Connaître les unités lumineuses et énergétiques usuelles : <ul style="list-style-type: none"> – $\Delta\Phi$, flux (lm, W), – I, intensité (cd, $\text{W}\cdot\text{sr}^{-1}$), – L, luminance ($\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$, $\text{W}\cdot\text{sr}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$) – E, éclairement (lux, $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$). <p><i>La correspondance entre les deux systèmes d'unités ne sera pas étudiée.</i></p>	2
10.6. Autres récepteurs	Comparer la réponse spectrale d'un film photographique ou d'un capteur numérique à celle de l'œil.	1
10.7. Photométrie géométrique	<i>On se limite aux plans de front des systèmes centrés et à l'approximation de Gauss.</i>	
	Repérer, dans le cas de surfaces circulaires, l'angle solide associé.	2
10.8. Flux, intensité, luminance, éclairement	Savoir qu'un flux lumineux est une puissance de rayonnement visible (quantité d'énergie lumineuse par unité de temps) mesurée en lumen.	2
	Utiliser le flux lumineux pour déterminer l'intensité I d'une source ponctuelle (l'angle solide étant donné), la luminance L en un point d'une source étendue et l'éclairement E d'un élément de surface.	3
10.9. Relations photométriques	Déterminer l'éclairement d'une image réelle ou la luminance d'une image virtuelle en fonction du facteur de transmission et du diamètre de la pupille d'entrée d'un instrument, la relation étant donnée.	2
	Déterminer le facteur de transmission d'un instrument, connaissant les facteurs de transmission de ses composants optiques.	3
10.10. Collecteur de flux ; Capteur d'images	Distinguer un instrument collecteur de flux d'un instrument capteur d'image.	1
10.11. Photométrie des	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	

collecteurs de flux, des capteurs d'images		
--	--	--

11. ABERRATIONS		
11.1. Définition, classification	Distinguer les aberrations chromatiques qui existent même dans l'approximation paraxiale (approximation de Gauss), des aberrations géométriques qui n'existent qu'en dehors de celle-ci.	2
	Classer les aberrations géométriques en aberrations d'ouverture et aberrations de champ.	2
11.2. Aberration chromatique de position et de grandeur	Calculer l'aberration chromatique longitudinale au foyer d'une lentille mince, connaissant sa focale et son nombre d'Abbe.	3
	Comparer les positions et tailles de deux images d'un même objet transversal par une lentille mince, pour deux radiations de longueurs d'onde différentes.	3
11.3. Dispersion, constringence*	Utiliser la relation de Cauchy pour interpréter la dispersion de la lumière.	2
	Connaître la définition du nombre d'Abbe et son interprétation physique (inverse du pouvoir dispersif). <i>* Le terme constringence ne doit plus être utilisé (voir norme ISO de mars 1997 « Verre d'optique brut / Vocabulaire ») ; il doit être remplacé par nombre d'Abbe.</i>	2
11.4. Recherche de l'achromatisme, (système mince, doublet)	Connaître et appliquer la relation qui lie les vergences et nombres d'Abbe d'un doublet objectif mince achromatique.	3
	Connaître et appliquer la relation qui lie les focales et l'épaisseur d'un doublet oculaire de lentilles minces, de même nombre d'Abbe, satisfaisant la condition d'achromatisme apparent.	3
11.5. Notions d'aberrations géométriques	Distinguer et nommer les principales aberrations géométriques.	2

12. INTERFÉRENCES		
12.1. Phénomènes vibratoires	Modéliser une vibration lumineuse par une grandeur sinusoïdale.	2
12.2. Composition de deux vibrations	Déterminer l'expression de l'intensité de la vibration résultant de la composition de deux vibrations et en déduire l'expression des intensités maximum, minimum en fonction des amplitudes de chacune des vibrations.	3
	Calculer un contraste à partir d'une relation donnée.	2
	Préciser les propriétés de deux sources lumineuses permettant	2

	l'obtention d'interférences.	
12.3. Cohérence spatiale et temporelle	<i>Aucune connaissance ne sera exigée.</i>	
12.4. Interférences localisées	Pour chacun des dispositifs, en lumière monochromatique :	
a) lame à faces parallèles	- représenter sur un schéma les rayons qui interfèrent par transmission ou par réflexion, préciser le lieu où les interférences sont localisées et expliciter la différence de marche.	3
b) Coin d'air	- être capable d'indiquer la forme des franges d'interférences et déterminer le rayon d'un anneau brillant ou sombre (lame à faces parallèles et anneaux de Newton) ou l'interfrange (coin d'air).	3
c) Anneaux de Newton	<i>Pour le coin d'air et les anneaux de Newton, on se limitera au cas de l'incidence normale.</i>	
12.5. Traitement antiréfléchissant des surfaces	Expliquer le principe et l'intérêt physique du traitement antireflet monocouche.	3
	Retrouver, dans le cas de l'égalité des deux facteurs de réflexion sur chacun des dioptrés, l'expression de l'indice de la couche antireflet.	3
	Etablir l'expression de l'épaisseur minimale d'une couche antireflet et la calculer.	3

13. POLARISATION		
13.1. État de polarisation	Savoir que la lumière naturelle n'est pas polarisée. Connaître les différents états de polarisation de la lumière.	2
13.2. Polarisation par réflexion	Connaître et appliquer la loi de Brewster dans différentes situations concrètes.	3
13.3. Polariseur, analyseur	Préciser le rôle d'un polariseur rectiligne et d'un analyseur dans un montage donné.	2
13.4. Loi de Malus	Connaître et appliquer la loi de Malus.	2
13.5. Introduction à la biréfringence	Décrire le phénomène de double réfraction, en se limitant au cas de figure où l'axe du cristal est perpendiculaire au plan d'incidence ; mettre en évidence les rayons ordinaire et extraordinaire et leur polarisation.	2
	Savoir que la biréfringence peut être induite par contrainte mécanique (application au tensiscope).	2
13.6. lame biréfringente – polariseur - analyseur	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	

14. DIFFRACTION. RÉSEAUX		
14.1. Description du phénomène de diffraction	Décrire, à partir d'un schéma, un dispositif de diffraction de la lumière, et préciser que la distribution de la lumière sur un écran ne correspond pas à celle prévue par l'application des principes de propagation rectiligne et d'indépendance des rayons lumineux.	2
14.2. Diffraction par une ouverture circulaire, tache d'Airy	Interpréter l'allure de la courbe représentant l'évolution de l'intensité diffractée par une ouverture circulaire.	2
	Utiliser l'expression du rayon angulaire de la tache d'Airy dans le cas du calcul d'une limite de résolution instrumentale.	3
14.3. Diffraction par une fente fine	Interpréter l'allure de la courbe représentant l'évolution de l'intensité diffractée par une fente fine. <i>Aucune connaissance n'est exigible sur l'étude de la fonction donnant l'intensité diffractée.</i>	2
14.4. Notions de diffraction par les réseaux	<i>On se limitera dans ce qui suit aux réseaux par transmission.</i>	
	Utiliser la formule générale des réseaux avec une convention de signe précisée (différence de marche, type d'interférence, maxima principaux).	3
	Déterminer les ordres diffractés par un réseau.	3
	Calculer le minimum de déviation à partir d'un schéma ou d'une formule.	3
	Utiliser le pouvoir de résolution pour savoir si un doublet est séparé.	3

15. POUVOIR SÉPARATEUR, LIMITE DE RÉOLUTION		
15.1. Définitions	Définir qualitativement la limite de résolution (ou de séparation) d'un instrument d'optique formateur d'image.	2
	Savoir que le pouvoir de résolution (ou pouvoir séparateur) est inversement proportionnel à la limite de résolution.	2
15.2. Études des facteurs déterminant le pouvoir séparateur	<i>Aucune connaissance n'est exigible.</i>	
15.3. Calcul de la limite de résolution œil – instrument	Déduire la limite de résolution d'une association œil (ou capteur)-instrument de la comparaison entre les limites de résolution de l'œil (ou du capteur) et de l'instrument, dans un même espace. <i>On raisonnera dans un cadre simplifié où les limites de résolution de l'instrument (généralement due à la diffraction) et du capteur (due à la taille du grain ou du pixel) sont traitées comme des grandeurs indépendantes. En les comparant dans</i>	3

	<p><i>un espace donné, on prendra la plus grande résolution des deux.</i></p> <p>Transposer cette limite de résolution vers un autre espace en utilisant les grandeurs relatives à l'instrument.</p>	3
15.4. Profondeur de champ	Établir l'expression de la latitude de mise au point (ou profondeur de champ) d'un instrument subjectif en fonction de la variation d'accommodation de l'observateur.	3