Bloc 3 : Equations de Maxwell

Notions of contours	Consolitée aviaibles
Notions et contenus	Capacités exigibles
4.3. Equations de Maxwell	
Principe de la conservation de la charge : formulation locale.	Etablir l'équation locale de la conservation de la charge en coordonnées cartésiennes dans le cas à une dimension.
Equations de Maxwell. : formulations locale et intégrale.	Associer l'équation de Maxwell-Faraday à la loi de Faraday. Citer, utiliser et interpréter les équations de Maxwell sous forme intégrale. Associer qualitativement le couplage spatio-temporel entre champ électrique et champ magnétique au phénomène de propagation. Vérifier la cohérence des équations de Maxwell avec l'équation locale de la conservation de la charge.
Equations de propagation des champs dans une région vide de charges et de courants.	Etablir les équations de propagation à partir des équations de Maxwell.
Cas des champs statiques : équations locales.	Etablir les lois locales des champs statiques à partir des équations de Maxwell.
Equation de Poisson et équation de Laplace de l'électrostatique.	Exprimer, par analogie, les équations de Poisson et de Laplace dans le cas de la gravitation.
	Capacité numérique: à l'aide d'un langage de programmation, résoudre numériquement l'équation de Laplace, les conditions aux limites étant fixées.

Bloc 4 : Energie du champ électromagnétique

Notions et contenus	Capacités exigibles
4.4.Energie du champ électromagnétique	
Force électromagnétique volumique. Puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge.	Etablir et utiliser l'expression de la puissance volumique cédée par le champ électromagnétique aux porteurs de charge.
Loi d'Ohm locale ; puissance volumique dissipée par effet Joule.	Analyser les aspects énergétiques dans le cas particulier d'un milieu ohmique.
Energie électromagnétique volumique. Vecteur de Poynting. Bilan d'énergie.	Citer des ordres de grandeur de flux énergétiques moyens (flux solaire, laser) Utiliser le flux du vecteur de Poynting à travers une surface orientée pour évaluer la puissance rayonnée. Effectuer un bilan d'énergie sous forme locale et intégrale. Interpréter chaque terme de l'équation de Poynting, l'équation de Poynting étant fournie.

Bloc 5 : Propagation et rayonnement

Notions et contenus	Capacités exigibles
4.5. Propagation et rayonnement	
	Citer les solutions de l'équation de d'Alembert à une
courant; onde plane progressive et aspects	
énergétiques	Décrire la structure d'une onde plane et d'une onde plane
	progressive dans l'espace vide de charge et de courant.

Date progressive monochromatique in conductivate de l'encompartique progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Onde plane transverse électrique monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la foi de Malus. Onde plane transverse électrique monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la foi de Malus. Distingrer la conductivité complexe du milieu. Décire le phénomène de dispersion. Relier la fréquence de coupure aux caractéristiques du plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de rienregie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersis. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de rienregie. Calculer la vitesse de groupe à la propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane. Propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes de la grandeur dans le cas de l'ionosphére. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relation agre propagation de l'expression de la grandeur dans le cas de l'ionosphére. Etablir l'expression de l'onde effectionagnétique dans le cas de l'ionosphére qualitativement la présence de courants localises en surface. Reconnaître et caractérise une onde stationnaire. Etablir l'ex	Notions et contenus	Capacités exigibles
Monchromatique. Déterminer la relation de dispersion. Citer les domaines du spectre des ondes electromagnétiques et leur associer des applications. Exprimer la vecteur de Poynting et l'énérgié electromagnétique de leur associer des applications. Exprimer la vecteur de Poynting et l'énérgié electromagnétique volumique associés à une onde plane progressive monochromatique. Effectuer une étude energétique dans le cas d'une onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Onde plane transverse électrique monochromatique monochromatique les de l'énérgique de de de l'énérgique de de l'énérgique de dispersion. Détrimer la retation de dispersion de l'énérgique de dispersion de l'énérgique de dispersion de l'énérgique d'étéchie en exploitant les retailignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée de pau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée de pau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée de pau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée de pau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée de pau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et de l'énérgique d'une de désponse de l'énérgique d'une de l'énérgique d'une de des de l'énérgique d'une d'une d'un		
Citer les domaines du spéctre des ondes electromagnétiques et leur associée des applications. Exprimer le vecteur de Poynting et l'énergie electromagnétique volumique associée à une onde plane progressive monochromatique. Effectuer une étude rectilignement ou circulairement. Onde plane transverse électrique monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polarisées et étudier quantitativement la lote Malus. Conde plane transverse électrique monochromatique et de supersion. Condes évanescentes. Utiliser des polarisées et établir la relation de dispersion. Decrire le phénomène de dispersion. Refiler la fréquence de coupure aux caractéristiques du plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionsphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'energie. Vitesse de phase, witesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersiif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde dionde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire une nouve de l'energie et au situation de l'enveloppe du paquet d'ondes. Réflexion sous incidence normale d'une onde devau d'une des volument sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde devau d'une de l'enveloppe du paquet d'ondes expersion de charactérisque de l'autre d'expersion de l		
Electromagnétiques et leur associér des applications. Exprimer le vecteur de Poynting et l'élergié electromagnétique volunique associés à une onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Uitiliser des polariseurs et étudier la vitiliser et la retalion de groupe de la propression de la loi trans la cas de l'incergie. Uitiliser des polariseurs et étudier la vitiliser des polariser et la retalion de groupe à la propressive de proupe à la propression de l'envelope du paquet d'ondes des loi loi		
Exprimer le vecteur de Poynting et l'énergie electromagnétique volumique associés à une onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la vide Malus. Exprimer la conductivité complexe et établir la relation de dispersion. Neller la fréquence de coupure au dispersión. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation du na paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexon sous incidence normatie d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaires Etablir la conductivité complexe et établir la relation de dispersion. Réflexon sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaires Etablir et interpréter l'expression de la grandeur dranctier de l'onde refléchie en exploitant les relations de passage fournies. Etablir la condition de quantification des solutions. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une ondé électromagnétique dans un milieu ohmique. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une ondé électromagnétique dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique vanyoné, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayo		
Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Uitiliser des polariséer set étudier quantitativement la loi de Malus. Conde plane transverse électrique monochromatique dans un plasma dilué. Conductivité complexe du milieu. Puisation de coupure. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Ordes évanescentes. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersil. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et ele ondes progressives du point de vue du transort des l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersil. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de geu. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaires Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modéle de la charge élastiquement liée. Structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en conde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modéle de la charge élastiquement liée. Structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnément. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modéle de la charge élastiquement liée. Structure du champ électromagnétique dans le cadre du modéle de la charge élastiquement liée. Structure du champ électromagnétique par le milieu. Détecter u		
Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Onde plane transverse électrique monochromatique dans le cas d'une onde plane monochromatique dans le cas d'une onde plane transverse électrique monochromatique dans un plasma dilué. Conductivité complexe du milieu. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la joi de Malus. Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transcort de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transcort de l'ionergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de paau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance ayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de rectilignement de rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastique par la milieu. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastique par la molécule. Identifier les domaines de résonances et de rectil		
Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la toi de Malus. Décrire le phénomène de dispersion. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipole oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance attaionnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipole oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance crayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipole oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance d'electromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. L'autilier l'intérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différats domaines. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détectre une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de molécule par le milieu.		
Onde plane progressive monochromatique polarisée rectilignement ou circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la die de Malus. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la die de Malus. Exprimer la conductivité complexe et établir la relation de dispersion. Polastation de coupure. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de rue du transort de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'ienergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance de stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance et aponement. Pulssance de stationnaire et caractériser une onde stationnaire. Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance de stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance de stationnaires de company de la propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes de la charge électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure du modèle de la charge élastiquement liée. Structure du modèle de la charge élastiquement liée. Structure du modèle de la charge élastiquement liée		
circulairement. Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la bide Malus. Onde plane transverse électrique monochromatique dans un plasma diblie. Conductivité complexe du milieu. Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives de proupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance arayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance des compagnétique dans un milieu dispersion. Associare la viente de couprants localisés en surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Champ électromagnétique rayonné par un dipòle oscillant dans la zone de rayonnement. Pulssance des compagnétique dans le cadre du modèle de la charge éleatique par le molécule dans le cadre du modèle de la charge éleatique men né électromagnétique par le miliant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énregie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des llustrations de la diffusion d'une onde diectromagnétique par le milieu.		
Utiliser des polariseurs et étudier quantitativement la loi de Malus. Exprimer la conductivité complexe et établir la relation de dispersion. Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Selier la réquence de coupure aux caractéristiques du plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de d'iondes dans un milieu faiblement dispersif. All dispersion d'une onde électromagnétique dans un milieu onnique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Interpréter qualitativement la présence de courants localisés en surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique dans un rillieu obmique. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique propries en des condes centimétriques. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain	Onde plane progressive monochromatique polarisée	Reconnaître une onde polarisée rectilignement ou
Onde plane transverse électrique monochromatique dans un plasma dilué. Conductivité complexe du milieu. Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Ondes évanescentes. Niterse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu faiblement variable. Effet de peau. Propagation sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Interpréter qualitativement la présence de courants localisée na surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique des ondes certimétriques. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaire des ondes certimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle sociillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle onde diffuse de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments genéraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments genéraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments genéraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un blain énergétique, les	rectilignement ou circulairement.	circulairement.
dans un plasma dilué. Conductivité complexe du millieu. Dispersion. Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Nationales évanescentes et les condes propries du point de vue du transort de l'énergie. Nationales de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde inicidente sur la molécule de la charge élastiquement liée. S		
Pulsation de coupure. Ondes évanescentes. Décirre le phénomène de dispersion. Relier la fréquence de coupure aux caractéristiques du plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Propagation sous incidence normale d'une onde plane, et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde stations de passage fournies. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde stations de passage fournies. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde stations de passage fournies. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde stations de passage fournies. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde station de passage fournies. Réflexion sous incidence normale d'une onde d'onde station de passage fournies. Retablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique passage fo		
Réflex na fréquence de coupure aux caractéristiques du plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance crayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de londe diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de londe diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde infitusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée propriet l'indicatirie de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde		
plasma et citer son ordre de grandeur dans le cas de l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohnique en régime lentement variable. Effet de peau. Propagation sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Etablir et interpréter l'expression de la grandeur caractéristique d'atténuation de l'onde électromagnétique dans un milieu ohnique. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Interpréter qualitativement la présence de courants localisés en surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique par une molécule dans le cadre du monde de lectromagnétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'energie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de Champ électromagnétique par le milieu. Onde le la fréquence.		
l'ionosphère. Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réflexion aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde incidente sur la modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde incidente sur la modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde electromagnétique par l'action de l'a diffusion d'une onde electromagnétique par l'action de la fréquence.	Undes evanescentes.	
Distinguer qualitativement les ondes évanescentes et les ondes progressives du point de vue du transort de l'énergie. Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle da charge élastiquement liée. Structure de l'onde électromagnétique dans un milieu ohmique. Etablir le tinterpréter l'expression de la grandeur caractéristique d'atténuation de l'onde réfléchie en exploitant les retablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les retablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action		
Vitesse de phase, vitesse de groupe. Propagation d'un paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle coscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle coscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde dispersion. Associer la vitesse de groupe à la propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Dustifier l'intérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des expressions des champs étant fournies. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Détective un bilan énergétique du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence.		
paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif. Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Réplication aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonnée par un dipôle oscillant du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Réflexion d'une onde électromagnétique polarisée retaitignement par une molécule dans le cadre du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la modèle de la charge étastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la roune delectromagnétique par le milieu.		ondes progressives du point de vue du transort de
Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Etablir l'expression de la grandeur caractéristique d'atténuation de l'onde électromagnétique dans un milieu ohmique. Etablir l'expression de l'onde réfléchie en exploitant les relations de passage fournies. Interpréter qualitativement la présence de courants localisés en surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centim étriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Justifier l'intérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du molécule de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Propagation d'une onde électromagnétique dans un milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée Puissance diffusée en fonction de la fréquence.	paquet d'ondes dans un milieu faiblement dispersif.	
milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle doscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle doscillant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique par le milieu. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique		propagation de l'enveloppe du paquet d'ondes.
milieu ohmique en régime lentement variable. Effet de peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle doscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle doscillant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique par le milieu. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique	Propagation d'une onde électromagnétique dans un	Etablir et interpréter l'expression de la grandeur
peau. Réflexion sous incidence normale d'une onde plane, progressive et monochromatique polarisée rectifignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectifignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée relations de passage fournies. Interpréter qualitativement la présence de courants localisés en surface. Reconnaître et caractériser une onde stationnaire. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Justifier l'intérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectifignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectifignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence.		
progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant des ondes centimétriques. Litablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Litablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique sexemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
progressive et monochromatique polarisée rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant des ondes centimétriques. Litablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Litablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique sexemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
rectilignement sur un plan conducteur parfait. Onde stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée.		
Stationnaire. Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance diffusée de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée.	1 3	
Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Distinct dans la zone de rayonnement. Puissance exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence.		
Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Etablir la condition de quantification des solutions. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Justifier l'intérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.	Stationnaire.	
Stationnaires Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Puissance diffusée en fonction de la fréquence. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique sources ondes centimétriques. Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique sex persons le du dipôle oxcillant et citer des exemples dans différents du modèle du dipôle oxcillant et citer des exemples dans différents du modèle du dipôle oxcillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonnée les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer une bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'intérât du modèle du dipôle oxcillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Détecter une onde électromagnétique pala différent sur la molécule le la different sur la molécule la different sur la molécule		Neconnaire et caracteriser une onde stationnaire.
Mettre en œuvre un dispositif permettant d'étudier une onde électromagnétique, dans le domaine des ondes centimétriques. Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Puissance de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Puissance diffusée rinitérêt du modèle du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux : symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence.	Application aux cavités à une dimension. Mode d'onde	Etablir la condition de quantification des solutions.
Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Puissance de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance rayonnée. Puissance de rayonnement. Puissance rayonnée. Poissance de rayonnement. Puissance rayonnée. Poissance différents domaines. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.	stationnaires	·
Champ électromagnétique rayonné par oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance de rayonnement. Puissance de rayonnée. Puissance de rayonnée. Puissance de rayonnée. Puissance de rayonnée. Puissance diffusée. Puissance diffusée en fonction de la fréquence. Puissance diffusée vandance de lectromagnétique rayonnée. Puissance diffusée vandance de la diffusion d'une onde la fréquence. Puissance vandée du dipôle oscillant et citer des exemples dans différents domaines. Pormuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonnée, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies, en conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée en fonction de la fréquence.		
oscillant dans la zone de rayonnement. Puissance rayonnée. Puissance de vayonnement. Puissance rayonnée. Puissance de vayonnée. Puissance de vayonnement les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.	Champ électromagnétique rayonné par un dinôle	'
rayonnée. Formuler et commenter les approximations reliant les trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
trois échelles de longueur pertinentes. Analyser la structure du champ électromagnétique rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
rayonné, les expressions des champs étant fournies, en utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
utilisant des arguments généraux: symétrie, conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
conservation de l'énergie et analyse dimensionnelle. Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Effectuer un bilan énergétique, les expressions des champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule ldentifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
champs étant fournies. Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Structure de l'onde diffusée. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Représenter l'indicatrice de rayonnement. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Déterminer les caractéristiques du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Détecter une onde électromagnétique rayonnée. Détecter une onde électromagnétique du dipôle induit en régime établi, par l'action de l'onde incidente sur la molécule. Identifier les domaines de résonances et de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Diffusion d'une onde électromagnétique polarisée rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde electromagnétique par le milieu.		·
rectilignement par une molécule dans le cadre du modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Structure de Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		and ones of the control of the
modèle de la charge élastiquement liée. Structure de l'onde diffusée. Nous de la charge élastiquement liée. Structure de l'ande diffusée. Nous de la diffusée de l'ande diffusée en fonction de la fréquence. Nous de l'ande de		
l'onde diffusée. Rayleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde Puissance diffusée en fonction de la fréquence. Repleigh. Citer des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Puissance diffusée en fonction de la fréquence. Citér des illustrations de la diffusion d'une onde électromagnétique par le milieu.		
Puissance diffusée en fonction de la fréquence. électromagnétique par le milieu.	ronae aiffusee.	
	Puissance diffusée en fonction de la fréquence	
	Résonance. Domaine de Rayleigh.	sissisinagnonquo par io minou.