

Programme de Physique au LFA de Hambourg

aefe

Agence pour
l'enseignement français
à l'étranger



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Schule und Berufsbildung

Ces programmes ont été écrits dans le cadre de la construction du LFA de Hambourg datant d'août 2020. Ils tiennent compte du programme du Land de Hambourg¹ et du programme du ministère de l'éducation nationale français².

1) Compétences travaillées

- Pratiquer des démarches scientifiques.
- Concevoir, créer, réaliser.
- S'approprier des outils et des méthodes.
- Pratiquer des langages.
- Mobiliser des outils numériques.
- Adopter un comportement éthique et responsable.
- Se situer dans l'espace et dans le temps.

¹ Exemple pour un curriculum interne scolaire : <https://www.hamburg.de/contentblob/3523058/c8515ed66eme27cb9495ad9f4280d0db7f/data/sic-bio-chem-phy-qvm.pdf>

² Programme du cycle 4 : https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolaire_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf

Contenus

1) Compétences travaillées.....	1
2) Classe de 5ème (2 séances par semaine).....	3
0. La Physique et ses outils.....	3
1. L'organisation de la matière dans l'Univers.....	3
2. Mouvements.....	4
3. Interactions.....	4
4. L'énergie.....	4
5. L'électricité.....	5
6. Les signaux lumineux et les signaux sonores.....	5
3) Classe de 4ème (2 séances par semaine).....	7
0. La Physique et ses outils.....	7
1. L'organisation de la matière dans l'Univers.....	7
2. Mouvements.....	8
3. Interactions.....	8
4. L'énergie.....	9
5. L'électricité.....	9
6. Les signaux lumineux et les signaux sonores.....	10
4) Classe de 3ème (1 séance par semaine).....	11
0. La physique et ses outils.....	11
1. L'organisation de la matière dans l'Univers.....	11
2. Mouvements et interactions.....	12
3. L'énergie.....	12
4. L'électricité.....	12
5. Les signaux lumineux et les signaux sonores.....	13

2) Classe de 5^{ème} (2 séances par semaine)

Séances (45 min)	Thèmes et contenus	Exemples de situations, d'activités & Remarques
	0. La Physique et ses outils	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Qu'est-ce que la Physique ? ❖ Comprendre les consignes. ❖ Rédiger une réponse (calcul, protocole). ❖ La proportionnalité. ❖ Les grandeurs et les unités. ❖ Convertir les unités. 	<p><i>Cette partie est la boîte à outils dont l'élève aura besoin tout au long de sa scolarité dans la discipline. Ces outils peuvent être introduits lors des activités pendant l'année.</i></p>
4	1. L'organisation de la matière dans l'Univers	
	<p><u>Acquis Natur und Technik :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>La structure du système solaire</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nommer les planètes</i> • <i>Distinguer les planètes, les étoiles et les satellites naturels</i> • <i>La Terre : ses mouvements : révolution, rotation ; les saisons ; les conditions de vie sur Terre</i> • <i>La Lune : les phases ; la face cachée.</i> ★ <i>Observer des sources de lumière, les distinguer des éléments récepteur de lumière pour expliquer les ombres portées.</i> 	<p><i>Il peut être judicieux de faire un rappel sur les mouvements de la Terre et l'explication du phénomène des saisons.</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Le Système solaire et son évolution. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Constitution. ➤ Évolution de sa représentation ➤ Évolution passée et future. ❖ Le modèle particulaire de la matière. ❖ La structure de l'Univers. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Constitution. ➤ Évolution. 	<p><i>Ce thème fait prendre conscience à l'élève que l'Univers a été différent dans le passé, qu'il évolue dans sa composition, ses échelles et son organisation, que le système solaire et la Terre participent de cette évolution.</i></p> <p><i>L'élève réalise qu'il y a une continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand et que l'échelle humaine se situe entre ces deux extrêmes.</i></p> <p><i>Pour la formation de l'élève, c'est l'occasion de travailler sur des ressources en ligne et sur l'identification de sources d'informations fiables. Cette thématique peut être aussi l'occasion d'une ouverture vers la recherche, les observatoires et la nature des travaux menés grâce aux satellites et aux sondes spatiales.</i></p>

8	2. Mouvements	
	<u>Acquis Natur und Technik:</u> ★ Comprendre le mouvement en termes de mécanique (décrire et expliquer la relation entre la morphologie d'une aile et sa fonction adaptée au vol).	↔ Transdisciplinarité : Les croquis en EPS.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La relativité du mouvement; notion de référentiel. ❖ Les trajectoires (rectiligne, circulaire, curviligne). ❖ La vitesse. 	Comprendre la relativité des mouvements dans des cas simples (train qui démarre le long d'un quai) et appréhender la notion d'observateur immobile ou en mouvement. Formule de la vitesse et calcul de vitesse avec cette formule connaissant la distance et la durée.
8	3. Interactions	
	<u>Acquis Natur und Technik:</u> Aucun.	↔ Ce thème n'est pas traité dans le cours de Natur und Technik. Il faut donc prendre le temps d'aborder les nouveaux mots de vocabulaire.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les actions mécaniques (de contact ou à distance) et les interactions. ❖ L'interaction gravitationnelle. 	Illustrations d'une action mécanique (de contact ou à distance). Interactions entre deux objets et lien avec l'interaction gravitationnelle (sans utiliser la formule mathématique).
12	4. L'énergie	
	<u>Acquis Natur und Technik:</u> ★ Le soleil : apport en énergie (travail sur les unités).	↔ Ce thème n'est quasiment pas traité dans le cours de Natur und Technik.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les formes d'énergie. ❖ Les sources d'énergie (renouvelable, non renouvelable : fossiles ≠ nucléaire). ❖ Les transferts et conversions d'énergie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifier un dispositif de conversion d'énergie dont le fonctionnement s'accompagne d'une émission de dioxyde de carbone. ❖ La puissance et son unité; différence avec l'énergie. 	Ce thème permet d'aborder un vocabulaire scientifique visant à clarifier les termes souvent rencontrés dans la vie courante : chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, stockage d'énergie, énergies dites renouvelables. Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante. Les activités proposées permettent de différencier transferts et conversions d'énergie et de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables. La puissance d'un convertisseur caractérise son aptitude à convertir rapidement l'énergie.

5. L'électricité		
16	<u>Acquis Natur und Technik</u> : Aucun.	↔ Ce thème n'est pas traité den Natur und Technik
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La charge électrique. (Facultatif) ❖ Le circuit électrique. ❖ Les différents types de circuit (dipôles en série, dipôles en dérivation). ❖ La sécurité électrique. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le court-circuit. ➤ L'électrocution. ➤ La surintensité. ❖ L'intensité du courant électrique : définition et mesure. ❖ La tension électrique : définition et mesure. 	<p><i>Dès la classe de 5ème, la mise en œuvre de circuits simples visant à réaliser des fonctions précises est recommandée.</i></p> <p><i>Les exemples de circuits électriques privilégient les dispositifs rencontrés dans la vie courante : automobile, appareils portatifs, installations et appareils domestiques.</i></p> <p><i>Le but est de définir les grandeurs physiques pertinentes dans l'étude des circuits électriques et de savoir les mesurer. Les lois de l'électricité ne sont pas au programme.</i></p>
6. Les signaux lumineux et les signaux sonores		
12	<u>Acquis Natur und Technik</u> : <ul style="list-style-type: none"> ★ Expliquer le terme "son" et son origine. ★ Expliquer les termes de volume sonore, de hauteur et de gamme d'audition. ★ Citer les dangers du bruit et évaluer les possibilités de protection contre le bruit. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les signaux lumineux. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les sources de lumière (source primaire, objet diffusant) et la vision des objets. ➤ La propagation de la lumière (rectiligne, modèle du rayon lumineux). ➤ Réflexion. (Facultatif) ➤ Réfraction. (Facultatif) ➤ Réflexion totale. (Facultatif) ➤ Les couleurs : synthèse additive et soustractive. (Facultatif) ❖ Les signaux sonores. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les conditions de propagation des sons (milieu matériel). ➤ Les caractéristiques des sons (vitesse de propagation dépendante du milieu). 	<p>↔ Les chaînes de transmission de l'information ne sont pas au programme.</p> <p><i>L'exploitation de la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et du modèle du rayon lumineux peut conduire à travailler sur les ombres, la réflexion.</i></p> <p><i>Les exemples abordés privilégient les phénomènes naturels et les dispositifs concrets : tonnerre, sonar ...</i></p>
= 60		

3) Classe de 4^{ème} (2 séances par semaine)

Séances (45 min)	Thèmes et contenus	Exemples de situations, d'activités & Remarques
	0. La Physique et ses outils	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comprendre les consignes. ❖ Rédiger une réponse (calcul, expérience). ❖ Utiliser la proportionnalité. ❖ Les grandeurs et les unités. ❖ Convertir les unités et utiliser les puissances de 10. 	<p><i>Cette partie est la boîte à outils dont l'élève aura besoin tout au long de sa scolarité dans la discipline. Ces outils peuvent être introduits lors des activités pendant l'année. Le volume horaire de 3ème ne permettra pas de passer un temps significatif sur ces notions.</i></p>
7	1. L'organisation de la matière dans l'Univers	
	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>Le Système solaire et son évolution.</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Constitution.</i> ○ <i>Évolution de sa représentation</i> ○ <i>Évolution passée et future.</i> ★ <i>Le modèle particulaire de la matière.</i> ★ <i>La structure de l'Univers.</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Constitution.</i> ○ <i>Évolution.</i> 	<p><i>Il peut être judicieux de revenir rapidement sur la constitution de l'Univers.</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les unités de distance en astronomie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'unité astronomique. ➤ L'année-lumière. <ul style="list-style-type: none"> ■ Définition et utilité. ■ Calcul de l'année-lumière en mètre, en km,.... 	<p><i>Ce thème permet de travailler notamment sur la notation scientifique et donc les puissances de 10. La formule du calcul de la distance à partir de la durée et de la vitesse doit être donnée.</i></p>

2. Mouvements	
10	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ La relativité du mouvement; notion de référentiel. ★ Les trajectoires. ★ La vitesse.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les mouvements. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Accélééré, décélééré, uniforme. ➤ Chronophotographie. ❖ La vitesse. <ul style="list-style-type: none"> ➤ La direction et le sens de la vitesse. ➤ Utilisation de la valeur de la vitesse. <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcul d'une durée. ■ Calcul d'une distance. ❖ L'accélération (variation de v). (Facultatif)
3. Interactions	
9	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Les actions et les interactions. <ul style="list-style-type: none"> ○ Action mécanique. ○ Interactions. ★ L'interaction gravitationnelle.
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les forces. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modélisation d'une action localisée. ➤ Modélisation d'une action répartie. ❖ L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Forces d'interaction gravitationnelle. ➤ Force de pesanteur ou poids et son expression $P=mg$.

L'ensemble des notions de cette partie peut être abordé à partir d'expériences simples réalisables en classe, de la vie courante ou de documents numériques. Il faut savoir inverser la formule de la vitesse pour calculer une distance ou une durée.

Utiliser des animations des trajectoires des planètes, qu'on peut considérer dans un premier modèle simplifié comme circulaires et parcourues à vitesse constante.

Savoir identifier le type de mouvement sur une chronophotographie.

⇒ *La notion de point d'application d'une force ne doit plus être abordée. L'étude mécanique d'un système peut être l'occasion d'utiliser les diagrammes objet-interaction.*

Expérimenter des situations d'équilibre statique (balance, ressort, force musculaire).

Expérimenter la persistance du mouvement rectiligne uniforme en l'absence d'interaction (frottement).

Expérimenter des actions produisant un mouvement (fusée, moteur à réaction).

L'étude de la loi de gravitation est l'occasion d'aborder qualitativement la notion d'interaction.

Pesanteur sur Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités).

4. L'énergie		
12	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ Les formes d'énergie. ★ Les sources d'énergie. ★ Les transferts et conversions d'énergie. ★ La puissance et son unité; différence avec l'énergie. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les transferts et conversions d'énergie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Chaîne énergétique et bilan énergétique. ➤ Analyser une situation où, pour un système donné, les valeurs des transferts d'énergie entrant et sortant sont différentes. ❖ Énergie renouvelable. ❖ Associer l'émission et l'absorption d'un rayonnement à un transfert d'énergie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rayonnement émis par un objet. ➤ Absorption d'un rayonnement par un objet. ➤ Transfert d'énergie par rayonnement. ➤ Absorption du rayonnement terrestre par les gaz à effet de serre. ❖ Climat et météo. 	<p><i>Les supports d'enseignement gagnent à relever de systèmes ou de situations de la vie courante.</i></p> <p><i>Les activités proposées permettent de différencier transferts et conversions d'énergie et de souligner que toutes les formes d'énergie ne sont pas équivalentes ni également utilisables.</i></p> <p><i>Ce thème permet d'aborder un vocabulaire scientifique visant à clarifier les termes souvent rencontrés dans la vie courante : chaleur, production, pertes, consommation, gaspillage, économie d'énergie, stockage d'énergie, énergies dites renouvelables.</i></p> <p><i>Ce thème fournit l'occasion d'analyser un bilan qualitatif d'énergie pour le système Terre-atmosphère.</i></p> <p><i>L'étude privilégie des situations concrètes : chauffage par absorption d'un rayonnement, images thermographiques (images satellitaires, d'habitations, d'objets de la vie quotidienne, d'êtres vivants...).</i></p>
5. L'électricité		
16	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ La charge électrique. (Facultatif) ★ Le circuit électrique. ★ Les différents types de circuit. ★ La sécurité électrique : le court-circuit; l'électrocution; la surintensité. ★ L'intensité du courant électrique : définition et mesure. ★ La tension électrique : définition et mesure. 	<p><i>Il est judicieux de faire un rappel conséquent sur les grandeurs physiques de l'électricité (intensité et tension) ainsi que sur leur mesure expérimentale.</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ L'évolution de l'intensité du courant. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Loi d'unicité de l'intensité. ➤ Loi d'additivité des intensités. ❖ L'évolution de la tension dans le circuit. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Loi d'additivité des tensions. ➤ Loi d'unicité des tensions. 	<p><i>Les exemples de circuits électriques privilégient les dispositifs rencontrés dans la vie courante : automobile, appareils portatifs, installations et appareils domestiques.</i></p> <p><i>Afin de développer des comportements responsables et pertinents, les activités proposées permettront de sensibiliser les élèves aux enjeux d'économies d'énergie en comparant les différentes puissances d'appareil électrique</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La puissance électrique : formule et unités. ❖ Le conducteur ohmique : définition et mesure. ❖ Le générateur électrique. (Facultatif) 	<p><i>(éclairage, appareils numériques, chauffage : conducteur ohmique, ...).</i> <i>À la fin du chapitre, les élèves doivent savoir utiliser un multimètre en mode voltmètre, ampèremètre et ohmmètre.</i></p>
6	6. Les signaux lumineux et les signaux sonores	
	<p><u>Acquis 5ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>Les signaux lumineux.</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Les sources de lumière et la vision des objets.</i> ○ <i>La propagation de la lumière.</i> ○ <i>Réflexion; Réfraction; Réflexion totale. (Facultatif)</i> ○ <i>Les couleurs : synthèse additive et soustractive. (Facultatif)</i> ★ <i>Les signaux sonores.</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Les conditions de propagation des sons.</i> ○ <i>Les caractéristiques des sons.</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les signaux lumineux. <ul style="list-style-type: none"> ➤ L'année-lumière. ➤ Formation d'image avec une lentille mince et système optique. (Facultatif) ❖ Les signaux sonores. <ul style="list-style-type: none"> ➤ La fréquence. ➤ Les sons audibles et inaudibles. 	<p>↔ <i>Les notions sur les rayonnements visibles et invisibles ne sont plus au programme comme celles sur la transmission d'informations.</i> <i>L'exploitation de la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux peut conduire à travailler sur des mesures de distance.</i> <i>Ce thème peut être l'occasion de faire une introduction expérimentale à la formation d'image avec une lentille mince convergente et de représenter le trajet des rayons lumineux sur un schéma.</i> <i>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux risques auditifs.</i></p>
= 60		

4) Classe de 3^{ème} (1 séance par semaine)

Avant-propos : À cause d'un volume horaire limité d'heures de physique, le programme du niveau 3ème est dense et se concentre principalement sur les formules mathématiques (poids, énergie cinétique, vitesse, puissance,...).

Séances (45 min)	Thèmes et contenus	Exemples de situations, d'activités & Remarques
	0. La physique et ses outils	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comprendre les consignes. ❖ Rédiger une réponse (calcul, expérience). ❖ Utiliser la proportionnalité. ❖ Réaliser un graphique. ❖ Les grandeurs et les unités. ❖ Convertir les unités et utiliser les puissances de 10. 	<p><i>Cette partie est la boîte à outils dont l'élève aura besoin tout au long de sa scolarité dans la discipline. Ces outils peuvent être introduits lors des activités pendant l'année. Le volume horaire de 3ème ne permettra pas de passer un temps significatif sur ces notions.</i></p>
5	1. L'organisation de la matière dans l'Univers	
	<p><u>Acquis 4ème:</u> ★ Les unités de distance en astronomie (l'unité astronomique, l'année-lumière).</p> <p><u>Acquis Chimie 3ème:</u> ★ L'atome.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Noyau (charge électrique, masse, nombre de masse A, numéro atomique Z, isotope). ○ Cortège électronique, masse. ○ Electroneutralité de l'atome. ○ Organisation du cortège électronique : modèle de Bohr. 	<p><i>Un rappel sur les notions du programme de 5ème sur la constitution et l'évolution de l'Univers est judicieux.</i></p>
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La matière dans l'Univers. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le modèle du Big Bang. ➤ L'atome et l'évolution de sa représentation. ➤ Les constituants de l'atome : structure interne d'un noyau atomique (nucléons : proton, neutrons), électrons. ➤ Les ions. ➤ Les éléments sur Terre et dans l'Univers (hydrogène, hélium, éléments lourds : oxygène, carbone, fer, silicium, terres 	<p><i>Pour la formation de l'élève, c'est l'occasion de travailler sur des ressources en ligne et sur l'identification d'informations fiables. Cette thématique peut être aussi l'occasion d'une ouverture vers la recherche, les observatoires et la nature des travaux menés grâce aux satellites et aux sondes spatiales.</i></p>

	rares...)	
	2. Mouvements et interactions	
7	<p><u>Acquis 4ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ La relativité du mouvement. ★ <i>La vitesse (direction et sens, utilisation de la valeur de la vitesse (calcul de durée, de distance).</i> ★ <i>Les mouvements.</i> ★ <i>Les forces (modélisation d'une action localisée ou d'une action répartie).</i> ★ <i>L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur.</i> 	↔ <i>La formule de la vitesse a été vue en 4ème et n'est pas explicitement au programme de la classe de 3ème. Il est cependant judicieux de faire un rappel de l'utilisation de cette formule afin de calculer une distance ou une durée.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les forces. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Effet d'une force sur un objet. ➤ Objet en équilibre. ❖ L'interaction gravitationnelle et la force de pesanteur. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Forces d'interaction gravitationnelle. ➤ Force de pesanteur ou poids et son expression $P=mg$. 	↔ <i>La notion de point d'application d'une force ne doit plus être abordée.</i>
	3. L'énergie	
6	<p><u>Acquis 4ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>Les transferts et conversions d'énergie (Chaîne énergétique et bilan).</i> ★ Le développement durable. ★ <i>La puissance électrique : formule et unités.</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les formes d'énergie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formule de l'énergie cinétique. ➤ Formule de l'énergie potentielle de position. ❖ La relation entre puissance et énergie. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formule et unités pertinentes (J, kWh). 	<i>La relation entre puissance et énergie est également abordée dans la partie sur l'électricité.</i>
	4. L'électricité	
7	<p><u>Acquis 4ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>L'évolution de l'intensité du courant (loi d'additivité et d'unicité).</i> ★ <i>L'évolution de la tension dans le circuit (loi d'additivité et d'unicité).</i> ★ <i>La puissance électrique : formule et unités.</i> ★ <i>Le conducteur ohmique : définition et mesure.</i> 	

	<ul style="list-style-type: none"> ★ <i>Le générateur électrique. (Facultatif)</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ L'énergie électrique. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consommation. ➤ Effet Joule. ❖ Loi d'Ohm. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formule et unités. ➤ Représentation graphique. 	<p><i>Les activités proposées permettent de sensibiliser les élèves aux enjeux d'économies d'énergie (éclairage, appareils numériques, chauffage : conducteur ohmique,...) pour développer des comportements responsables et citoyens. L'évaluation d'un coût énergétique associé à une utilisation du numérique en est également une illustration pertinente. Cette thématique fournit l'occasion de présenter des dispositifs permettant de convertir de l'énergie électrique dans un objectif de stockage.</i></p>
	5. Les signaux lumineux et les signaux sonores	
	<p><u>Acquis 4ème:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ★ <i>Les signaux lumineux (l'année-lumière; formation d'image et système optique (Facultatif)).</i> ★ <i>Les signaux sonores (la fréquence; les sons audibles et inaudibles).</i> 	
5	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les signaux lumineux. <ul style="list-style-type: none"> ➤ La mesure de distance en astronomie. ❖ Les signaux sonores. <ul style="list-style-type: none"> ➤ La mesure de distances. 	<p>↔ Les notions en gras sont importantes car non vues cette année au cours du chapitre sur les mouvements.</p> <p><i>L'exploitation de la propagation rectiligne de la lumière dans le vide et le modèle du rayon lumineux peut conduire à travailler sur des mesures de distance. Les notions sur les rayonnements visibles et invisibles ne sont plus au programme comme celles sur la transmission d'informations. Les exemples abordés privilégient les phénomènes naturels et les dispositifs concrets : tonnerre, sonar...</i></p>
= 30		