

> PHYSIQUE-CHIMIE

Mettre en œuvre son enseignement

Mouvement et interactions

Pistes pour la construction d'une progression sur le thème « Mouvement et interactions »

PRÉREQUIS (PROGRAMME DU CYCLE 3) : « OBSERVER ET DÉCRIRE DIFFÉRENTS TYPES DE MOUVEMENTS »

Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.

- Mouvement d'un objet (trajectoire et vitesse : unités et ordres de grandeur).
- Exemples de mouvements simples : rectiligne, circulaire.

Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet.

- Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE 4

- Caractériser un mouvement.
- Modéliser une interaction par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur.

Explicitation de la progression

Cet exemple de progression n'a pas vocation à être modélisant. D'autres choix sont possibles. D'autres progressions sont ainsi proposées dans la ressource [Aide à la construction d'une progression en physique chimie au cycle 4.](#)

Les ressources
« [Évaluation
diagnostique -
Caractérisation
d'un mouvement](#) »
sont disponibles
en téléchargement.



Description de la proposition de progression des apprentissages

Un point de départ de cette progression peut être une évaluation diagnostique. Une évaluation diagnostique n'est pas une simple évaluation des acquis du cycle 3 : une évaluation diagnostique permet d'évaluer les connaissances et les compétences des élèves avant les apprentissages. L'évaluation diagnostique proposée ici dépasse les attendus de la fin du cycle 3, elle pourra donc être réutilisée après apprentissage pour identifier les progrès des élèves.

- Si les éléments essentiels à la description des mouvements sont abordés en classe de 5^e, ils sont régulièrement réinvestis en 4^e et 3^e.
- L'appropriation de la relation entre vitesse, durée et distance est progressive et elle n'est pas un préalable aux calculs de vitesse, de temps de parcours ou distance parcourue. Les valeurs de ces grandeurs peuvent, dans un premier temps, être calculées à partir de valeurs numériques données sans chercher à « appliquer une formule », mais en analysant les grandeurs données. On accepte la coexistence de lettres et de nombres, ce qui exige l'identification des grandeurs et le choix de bonnes unités. La formalisation mathématique par une relation littérale qui permet calculer une des trois grandeurs à partir des deux autres n'étant travaillée qu'en troisième : la maîtrise de la relation $d=v.\Delta t$ n'est attendue qu'en fin de cycle.
- En fin de cycle 3, les élèves ne connaissent que la dimension scalaire de la vitesse. En cinquième, ces acquis sont confortés par des mesures et calculs de valeur de vitesse, et complétés par l'ajout des caractéristiques direction et sens de cette grandeur, la notion de vecteur vitesse étant hors programme.
- Dans cette progression, la classe de 4^{ème} centre les apprentissages sur les mesures et calculs de distances à partir de durée de parcours en lien avec le thème « des signaux pour observer communiquer » notamment.

L'intérêt des programmes de cycle ou programmes curriculaires est d'augmenter la durée d'exposition aux notions : ils permettent d'aborder les notions plus tôt et de construire la démarche experte de manière progressive. C'est pourquoi cette proposition de progression aborde la notion d'interaction de contact ou à distance dès la classe de quatrième, la modélisation par une force étant traitée en 3^e.

Le tableau, page suivante, présente de façon plus détaillée cette proposition de progression.

Supports d'apprentissage et scénarios pédagogiques

Liens avec les autres thèmes du programme

Le thème « des signaux pour observer et communiquer » et la partie « Décrire l'organisation de la matière dans l'Univers » peuvent être traités simultanément à ce thème et fournissent des supports d'enseignement concrets.

Choix des supports d'apprentissage et des scénarios d'apprentissage

Ils conditionnent aussi les compétences qui seront travaillées. Si le travail sur le mouvement des planètes conduit à des études documentaires ou l'utilisation de logiciels de simulation, il est essentiel de prévoir des situations expérimentales qui permettent aux élèves de mesurer des vitesses, des forces mais aussi d'expérimenter pour confronter leurs représentations à la réalité.

Liens avec les autres disciplines

L'étude du thème « Mouvement et interactions » est particulièrement propice à des échanges interdisciplinaires avec les mathématiques et l'EPS. La ressource [Comment optimiser une performance en lancer de Vortex® ?](#) propose par exemple la mise en œuvre d'une séquence bidisciplinaire en lien avec l'EPS.

Exemple de progression sur le thème « Mouvement et interactions »

NIVEAU 5 ^E	NIVEAU 4 ^E	NIVEAU 3 ^E
CARACTÉRISER UN MOUVEMENT		
Evaluation diagnostique afin d'évaluer les connaissances et les compétences des élèves avant les apprentissages (voir un exemple d'évaluation diagnostique : « caractérisation d'un mouvement »). • Mouvements rectilignes et circulaires. Distinguer le mouvement du repos. Introduire la notion de référentiel pour 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. Caractériser la trajectoire d'un objet et identifier des trajectoires rectilignes ou circulaires. Décrire la structure du système solaire (Thème Organisation et transformation de la matière), le travail sur les trajectoires permet de construire les connaissances et compétences liée à cette partie du programme. <i>Activités possibles à partir de diverses situations (utilisation d'une webcam, vidéo, expériences simples, animations, activité documentaires).</i> • Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme. Mesurer ou calculer de vitesses à partir du repérage de positions en fonction du temps, d'une distance parcourue pendant une durée donnée Estimer quelques ordres de grandeur de vitesses usuelles. Les calculs de conversion systématiques sont à éviter : ils n'ont de sens que si l'on cherche à comparer des vitesses (celle d'Usain Bolt et celle d'un cycliste randonneur par exemple). • Vitesse : direction, sens et valeur. Caractériser la vitesse d'un objet : valeur, direction et sens. Repérer les mouvements au cours desquels la direction de la vitesse est modifiée. Travail sur la structure du système solaire • Mouvements uniformes et mouvements dont la vitesse varie au cours du temps en direction ou en valeur. Caractériser un mouvement uniforme. Identifier des mouvements uniformes et non uniformes. Activités possibles : en lien avec l'EPS (courses de régularité, course d'élan...) ; vitesse d'une planète ou d'un satellite sur son orbite, travail sur vidéos, chronophotographie (voir séquence « Comment optimiser une performance en lancer de Vortex® »).	• Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme ou d'une propagation à vitesse constante. Calculer une distance à connaissant le temps de parcours et la vitesse et inversement. Cette notion est réinvestie en prenant appui sur la partie « Des signaux pour observer et communiquer ». Exploiter expérimentalement la propagation rectiligne de la lumière. L'année lumière. Relier la distance parcourue par un son à la durée de propagation. <i>Activités possibles : travail en lien avec l'Histoire des Sciences concernant les expériences faites pour prouver que la propagation lumière n'est pas instantanée, la détermination de sa vitesse et ses applications pour mesurer des distances.</i> <i>Utilisation de signaux lumineux ou sonores pour calculer des distances avec : calcul de la distance Terre – Lune, détermination de la profondeur des fonds marins, échographie...</i> • Relativité du mouvement Réinvestissement de la notion vue en 5e (dans des situations simples de la vie quotidienne), avec application à l'observation du ciel : planètes, Lune et Soleil, visualisation de trajectoires de planètes vues de la Terre...	Cet attendu de fin de cycle est entretenu en classe de 3e, en particulier dans la partie « Modéliser une interaction ». En mécanique, la caractérisation du mouvement d'un objet peut être complétée par une étude énergétique. • Utiliser la relation liant vitesse, distance et durée dans le cas d'un mouvement uniforme. Maîtrise de la relation $d=v\Delta t$

NIVEAU 4 ^E	NIVEAU 3 ^E
MODÉLISER UNE INTERACTION PAR UNE FORCE CARACTÉRISÉE PAR UNE DIRECTION, UN SENS ET UNE VALEUR	
• Identifier des interactions mises en jeu (de contact ou à distance). Réinvestir les trajectoires des planètes pour introduire la notion d'interaction et présenter l'existence l'interaction gravitationnelle sans en donner obligatoirement l'expression de la force mais en indiquant qu'elle dépend des masses et de la distance. Identifier les actions sur un objet en mouvement ou au repos dans des cas simples en distinguant les interactions de contact et les interactions à distance. Activités possibles : bille métallique avec ou sans aimant, pendule, situations statiques... Cette identification de l'interaction peut se faire par une description ou par l'utilisation du diagramme objet interaction. Même si les notions suivantes ne sont pas explicitement au programme, elles peuvent être introduites de manière expérimentale sans chercher à les formaliser : • persistance du mouvement rectiligne uniforme en l'absence d'interaction (frottement) ; • actions produisant ou modifiant un mouvement.	• Modéliser une interaction par une force. Associer la notion d'interaction à la notion de force (valeur, direction et sens) Mesurer une force à l'aide d'un dynamomètre. • Force de pesanteur et son expression $P = mg$. Détermination de la relation de proportionnalité entre poids et masse $P = mg$. Pesanteur sur la Terre et sur la Lune, différence entre poids et masse (unités). • Exploiter l'expression littérale scalaire de la loi de gravitation universelle, la loi étant fournie. Retrouver $P = mg$ en analysant l'expression de la force de gravitation universelle, avec la masse de la Terre, la distance entre le centre de la Terre et le sol et la constante gravitationnelle G pour retrouver l'intensité de la pesanteur sur Terre g. Même si ce n'est pas exigible à ce niveau il est possible de justifier la différence de pesanteur sur la Lune et sur la Terre. C'est l'occasion de travailler sur les relations et les calculs (lien mathématique avec la vitesse pour comparer l'utilisation des deux relations). Même si cette notion n'est pas explicitement au programme, elle peut être introduite de manière expérimentale sans chercher à la formaliser : • situation d'équilibre statique (balance, ressort, force musculaire).