

SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Matériaux et objets techniques

La montgolfière

Éléments de contexte

Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.	DOMAINE 4 - Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages.	DOMAINE 1 - Les langages pour penser et communiquer.
Coopérer et réaliser des projets.	DOMAINE 2 - Des méthodes et des outils pour apprendre.
Adopter un comportement éthique et responsable.	DOMAINE 3 - La formation de la personne et du citoyen. Les représentations du monde et l'activité humaine.

Nom du thème : Matériaux et objets techniques

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.
- Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.
- Identifier les principales familles de matériaux.
- Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions, leurs constitutions.

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

- Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.
- Notion de contrainte.
- Recherche d'idées (schémas, croquis ...), modélisation du réel.
- Processus, cahier des charges et avant-projet.
- Choix des matériaux, maquette et prototype.
- Vérification et contrôles.

Nom du thème : Matière, mouvement, énergie, information

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.

CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

- Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.

Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière.

- Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes...
- L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.
- La masse est une grandeur physique qui caractérise un échantillon de matière.

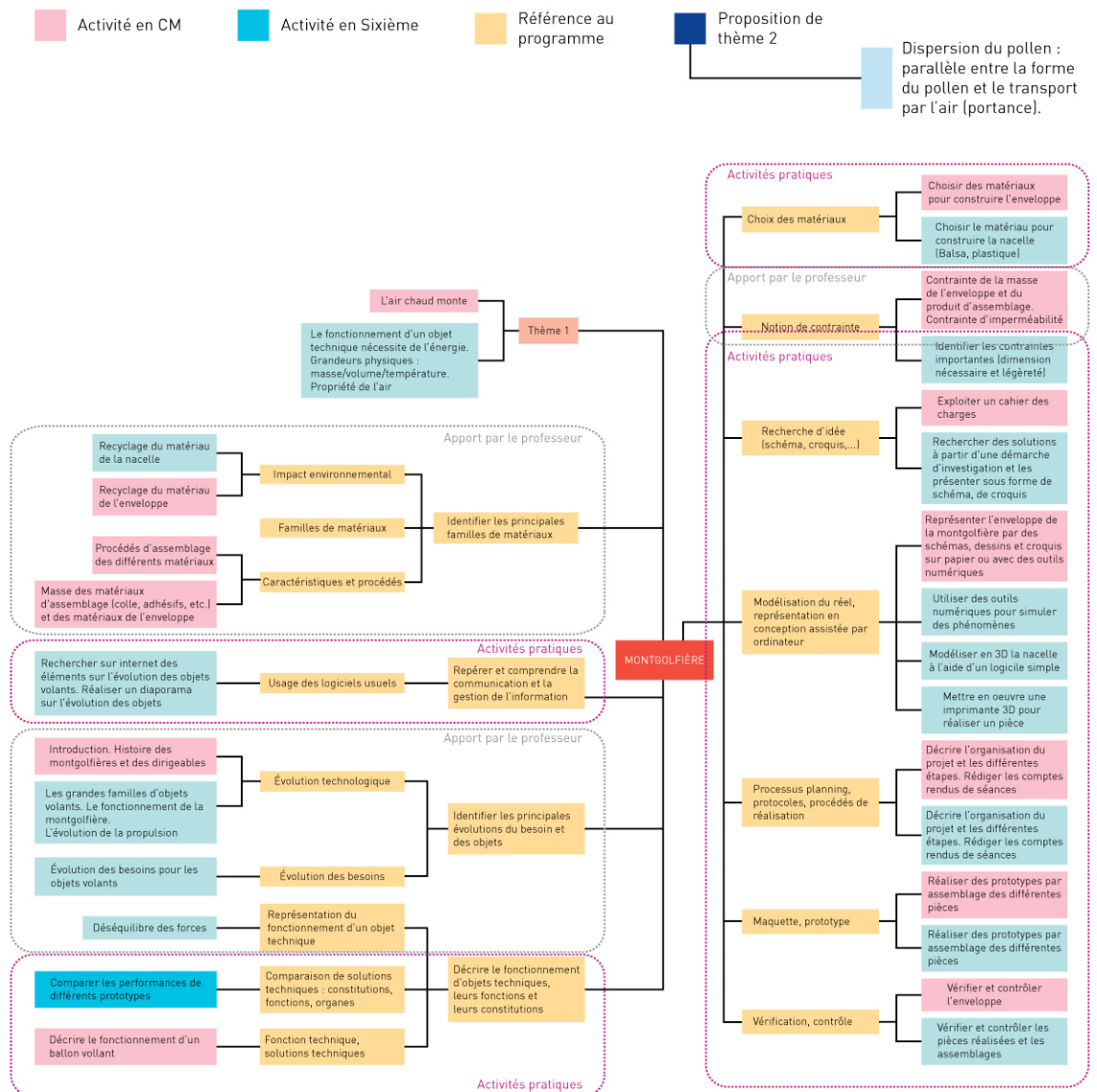
Intentions pédagogiques

Le projet montgolfière a pour objectif, à partir de l'exploitation d'un cahier des charges fourni, d'aborder les différentes étapes de la conception à la réalisation d'un objet technique.

Nous proposons une progressivité dans l'appropriation des attendus de fin de cycle 3 à travers des démarches d'investigations et d'expérimentation. Plusieurs modules complémentaires mais indépendants sont proposés. Ils peuvent être articulés, selon le choix pédagogique du ou des enseignants, à l'intérieur du cycle.

Dans le cadre d'un projet inter degré, il est possible de travailler sur l'enveloppe en CM et de poursuivre sur la nacelle en sixième. Il est également possible de faire travailler les élèves de primaire et de secondaire en parallèle pour aboutir à une réalisation commune à la fin de la séquence. Le travail sur l'enveloppe n'est pas indispensable pour réaliser le module sur la nacelle.

Vous trouverez ci-dessous la carte heuristique correspondant au projet dans sa globalité. Les choix effectués sur la carte heuristique concernant le niveau CM ou sixième. Cette carte n'est donc qu'un exemple parmi les possibles.



Retrouvez Éduscol sur



Description de la ressource

Le projet proposé est constitué de deux séquences :

- une séquence dont l'objectif est l'étude et la réalisation de l'enveloppe ;
- une séquence dont l'objectif est l'étude et la réalisation de la nacelle.

Une séquence complémentaire pourra être proposée :

- comment comprendre et améliorer le fonctionnement d'une montgolfière ?

Les ressources utiles aux enseignants pour réactualiser leurs connaissances

- Objet et objet technique
- Besoin, fonction d'usage et fonction d'estime
- Fonction et solution technique
- Nomenclature et représentation
- Description du principe de fonctionnement
- Représentation en conception assistée par ordinateur
- La matérialité de l'air : densité, poussée d'Archimède (thème 1)
- Qu'est-ce que la matière (au cycle 2) ?
- La pollinisation (thème 2) ?

Ressources pour l'enseignant

- Difficultés et hypothèses d'élèves ayant réalisé le projet montgolfière. Vidéo « [aérostier](#) ».

L'évolution des objets volants

- Revue Historia spécial n°28 mars/avril 2016
- [L'histoire des machines volantes](#)

L'air chaud est moins dense que l'air froid

- Une [expérience simple](#) (illustrée par une vidéo) pour mettre en évidence la différence de densité de l'air chaud et de l'air froid.

L'interprétation de l'expérience est incluse dans la référence ci-dessus et permet au professeur de vérifier sa propre compréhension du phénomène. Mais cette expérience ne peut pas être présentée aux élèves de cycle 3, puisqu'on n'a pas les moyens de l'interpréter.

Par ailleurs il convient de respecter la rigueur scientifique. Par exemple il est inexact de déclarer que « l'air chaud est plus léger », même si cette expression est régulièrement employée. En réalité, une masse d'air donnée occupe un volume d'autant plus important que sa température est élevée. Un volume donné d'air chaud est donc plus léger qu'un même volume d'air froid. La masse volumique de l'air chaud est plus faible que la masse volumique de l'air froid.

Comment fonctionne une Montgolfière

- [Livre numérique](#) réalisé par des 6^{ème} en technologie.

Remarque : ce livre numérique a été réalisé dans le cadre des anciens programmes et ancien socle commun. Il peut constituer une source d'inspiration mais ne saurait donner lieu à une utilisation en l'état à partir de la rentrée 2016.

- [le dossier wikipédia](#) avec des images libres de droit.

Comment réaliser une montgolfière ?

- [Un dossier complet d'une association scientifique belge.](#)
- [3 méthodes de fabrication](#) avec des matériaux et des conceptions différentes.
- [Un tutoriel](#) avec des photos et le patron.
- [Réalisation d'une lanterne en papier](#), qui utilise le même principe.

Quelques expériences en classe

- [Résumé d'un projet de classe.](#)
- [Un blog de classe sur les objets volants.](#)

Obstacles possibles pour les élèves

Compréhension du phénomène physique

Les phénomènes en jeu sont trop complexes (densité, poussée d'Archimède), pour être abordés directement au niveau du cycle 3. On se contentera de décrire les phénomènes physiques sans chercher à les expliquer.

D'un point de vue général, toutes les expériences liées à l'air sont difficiles à appréhender par les élèves, parce qu'on ne le voit pas et on ne le ressent pas ou peu. Il leur est difficile de comprendre la matérialité de l'air, et ses propriétés : son poids, son déplacement, l'espace qu'il occupe ; l'influence de la température sur la densité, phénomène qui permet l'ascension de la montgolfière, est elle aussi difficile à appréhender.

Comment surmonter ces obstacles

- le travail sur la matérialité de l'air constitue un prérequis nécessaire pour bien comprendre le phénomène. Des expériences pour prendre conscience de son existence et pour montrer que l'air a une masse doivent avoir été réalisées en cycle 2 et les acquis en sont réinvestis ici ;
- de même, un travail sur la densité, sans aller jusqu'au principe d'Archimède, comme le « flotte-coule », peut faciliter la compréhension des phénomènes en jeu, et donner du sens aux mouvements d'air ;
- les expériences réalisables avec de l'eau (bouteille/ballon, eau colorée chaude) peuvent aider à la compréhension du comportement de l'air, à condition d'expliquer que l'eau constitue un système permettant de modéliser l'air, dans l'hypothèse que les deux fluides ont le même comportement dans les conditions d'étude.

Mise en place du cahier des charges

Il s'agit de faire verbaliser aux élèves les différentes contraintes liées à la recherche de solutions techniques par rapport à l'objet.

Les élèves n'ont pas à rédiger un cahier des charges mais à l'exploiter comme support leur permettant de rechercher, identifier, proposer, concevoir des solutions aux problèmes techniques posés.

Exemple :
« Comment fabriquer une enveloppe de montgolfière capable de s'envoler avec de l'air chaud ? »

L'annexe 2 propose une aide à la formalisation des réponses pour respecter les contraintes du cahier des charges.

Par ailleurs, les contraintes temporelles qui s'imposent au projet et le suivi de son avancement sont formalisées dans ce même document.

Réalisation, tests et essais.

Afin d'appréhender la démarche technologique dans sa globalité, il faut expérimenter différents matériaux, en identifiant les critères de choix au regard de l'ensemble des contraintes définies au cahier des charges pour l'objet souhaité.

La recherche de solution et les propositions se font de manière à encourager la créativité des élèves qui formalisent leurs idées par des représentations graphiques, schémas, dessins, croquis. La réalisation de l'objet et des pièces qui le constituent peut mobiliser des techniques de découpe et de collage, par exemple pour l'enveloppe et de la nacelle en balsa.

Pour les représentations graphiques et schématisations comme pour la réalisation, il est recommandé de mobiliser au plus tôt dans le cursus des outils numériques : représentation volumique, simulation et fabrication par le biais de différents procédés numériques.

La conception et la fabrication assistées par ordinateur (CFAO) permettent aux élèves de se familiariser avec un modeleur volumique simple, de développer leur créativité pour le design de l'objet, et de réaliser une maquette matérielle en utilisant les outils numériques.

Après assemblage de la nacelle et de l'enveloppe (phase finale de la fabrication), les dernières séances du projet sont consacrées à la réalisation de tests et d'essais avec un objet complet. Ces tests et essais font également l'objet d'une formalisation écrite, qui conclut quant à l'obtention des performances souhaitées ou aux éventuels écarts constatés.