



Cycle 2 : Saurez-vous ralentir sa chute ?



1. En quoi consiste ce défi ?

Il s'agit d'imaginer et de réaliser un dispositif pour ralentir le plus possible une balle de ping-pong qui tombe.

2. Quels sont les critères de réussite du défi ?

- **Techniques** : la balle de ping-pong doit tomber nettement moins vite qu'une balle de ping-pong sans aucun dispositif.
- **Pédagogiques** : la présentation de la démarche d'investigation rédigée avec les élèves, les traces écrites des élèves et ce, sous une forme libre (affiche, cahier d'expériences, document numérique, vidéo des expérimentations...).
- **Qualitatifs** : La qualité de la présentation. L'originalité.

3. Références aux programmes :

Les compétences travaillées

Pratiquer des démarches scientifiques

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

Domaine du socle : 4 (les systèmes naturels et les systèmes techniques)

Imaginer, réaliser

- Imaginer et réaliser des objets simples et de petits montages.

Domaine du socle : 5 (les représentations du monde et l'activité humaine)

Pratiquer des langages

- Restituer les résultats des observations sous forme orale ou d'écrits variés (notes, listes, dessins, voire tableaux).

Domaine du socle : 1 (Les langages pour penser et communiquer)

Les thématiques abordées

Qu'est-ce que la matière ?

Attendu de fin de cycle : identifier les trois états de la matière.

- Mettre en œuvre des expériences simples impliquant l'air.
- Existence, effet et quelques propriétés de l'air.

Ressources pour l'enseignant

[Approfondir ses connaissances p.4 ICI](#)

[Inscrire son enseignement dans une logique de cycle ICI](#)

4. Proposition de séquence :

- Imaginer un dispositif qui permet de résoudre le défi.
- Construire un parachute performant.
- Appréhender la résistance de l'air.

Prérequis : les élèves savent que l'air est une matière à l'état gazeux, il existe entre les objets, occupe l'espace.

Des ressources :

- Enseigner les sciences à l'école : l'air est-il de la matière ? [ICI](#)
- Fiche connaissances AIR [ICI](#)

Comment éprouver l'existence de l'air ?

- Toucher à l'aveugle des sacs contenant différentes matières (terre, cailloux, eau, air) puis émettre des hypothèses sur leur contenu et vérifier en regardant.
- Chercher à remplir des sacs avec de l'air à l'extérieur puis à l'intérieur de l'école.
- Observer les effets du vent, produire du vent/mettre l'air en mouvement (sèche-cheveu, pompe à vélo, ventilateur...).
- Observer les feuilles d'automne qui tourbillonnent, faire « voler » divers objets et observer leur comportement dans l'air (papier, sac en plastique, carton, caillou, plume...).
- Observer des samares et se questionner au sujet de leur forme.

Situations de départ :

- L'enseignant lâche une balle de ping-pong, elle tombe. Il pose la question aux élèves : « Pouvez-vous la faire tomber moins vite ? ».

- Julien et ses deux sœurs, Louise et Anna, habitent au 3^{ième} étage d'un immeuble. Dans le parc à proximité, se trouve une table de ping-pong. Julien et Louise s'y rendent tous les jours pour une partie de ping-pong mais aujourd'hui, ils ont oublié d'emporter des balles. Avec son portable, Louise appelle sa sœur Anna, restée dans l'appartement familiale, pour lui demander de leur en descendre quelques-unes. Anna propose de les lancer par la fenêtre mais Julien pense que, du 3^{ième} étage, les balles vont tomber trop vite et se perdre. Anna a une idée pour les ralentir...

Et vous, comment feriez-vous pour « faire tomber moins vite » une balle de ping-pong ?

1^{er} temps : Imaginer un dispositif qui permet de résoudre le défi.

Objectifs : imaginer un dispositif, chercher à le réaliser, expérimenter, se questionner, travailler en équipe ([Repères pour la mise en œuvre d'une séquence ICI](#)).

Matériel : tenir compte avant tout des propositions des élèves pour leur permettre d'éprouver leurs idées, de les améliorer, évaluer leur projet, mais aussi d'éprouver les propriétés des matériaux et de rechercher des solutions techniques (outils, liens, fixation...). Il faut savoir que tout matériel proposé par l'enseignant va orienter le choix des élèves et, peut-être, les détourner de leurs propres choix.

Propositions que peuvent faire les élèves : coller des plumes, accrocher la balle de ping-pong à un ballon de baudruche ou l'insérer dedans, souffler par en-dessous avec la bouche, un sèche-cheveu, utiliser du papier-bulle, fabriquer un parachute...

Matériel possible : tissus variés, sacs en plastique, ballons de baudruche, plumes, polystyrène, aluminium, papiers divers, carton, laine, ficelle, élastique, colle, scotch, ciseaux, règle, compas, équerre...

Etapes : Les investigations se font en binômes ou en groupes.

1. Les élèves proposent sur leur cahier de sciences des solutions possibles au défi (dessin, texte). Les propositions sont discutées en groupe, un dispositif est choisi et une liste de matériel est établie (**Annexe 1** : quelques propositions possibles).
2. Le groupe réalise le dispositif imaginé et le teste, éventuellement l'améliore. Le résultat est noté dans le cahier de sciences ainsi que les problèmes rencontrés et les solutions apportées.
3. Chaque groupe présente son dispositif à la classe en le décrivant.
4. Collectivement, chercher et tester une méthode pour comparer la chute des balles de ping-pong : chronométrage ou comparaison (nécessité d'un signal départ et d'observateurs pour surveiller l'atterrissage).
5. Essais et comparaison des temps de chute. Vidéos, photos. Trace écrite sur le cahier de sciences (**Enseignement des sciences et maîtrise de la langue ICI**).
6. Mise en commun :
 - a. Observations et analyse collective des réussites et des difficultés. Les hypothèses quant aux échecs ou aux réussites sont notées sur une affiche pour dégager les facteurs susceptibles d'influencer la chute: masse, surface, matière.
 - b. Comparaison des différents systèmes : ressemblances et différences. Quel est le système le plus performant ? Le parachute.

L'installation d'un **espace sciences** permet aux élèves de poursuivre leurs investigations en autonomie, seuls ou à plusieurs. Ils imaginent et réalisent de nouveaux dispositifs, améliorent les dispositifs existants, essaient d'autres matériaux et moyens (pompe à vélo, ventilateur...).

2^{ème} temps : Construire un parachute performant.

Objectifs :

- Définir les caractéristiques d'un parachute.
- Rechercher des paramètres pour améliorer les performances du parachute.
- Expérimenter pour confirmer ou infirmer les hypothèses émises.
- Mettre en œuvre une démarche technologique. Réaliser et utiliser une fiche de fabrication.

Matériel : identique à celui utilisé ci-dessus, les parachutes fabriqués précédemment.

Etapes :

1. En collectif, définir les éléments d'un parachute : voilure, fils, fixations.

2. Chaque groupe réalise un parachute : dessin du prototype sur le cahier de sciences, liste du matériel nécessaire (matériau pour la voile, outils pour mesurer, tracer et découper, fils, moyens de fixation), fabrication. Essai du parachute et amélioration si nécessaire. Photos et rédaction d'une trace écrite.
3. Les parachutes sont testés, leurs performances sont comparées. Les élèves émettent des hypothèses sur les paramètres susceptibles d'influencer la performance du parachute : taille et forme de la voile, nombre et longueur des fils.
4. Elaborer un protocole expérimental pour tester chaque paramètre.
Par exemple : Quel matériau utilisé pour la voile ralentit le plus le parachute ?
 - Sur le cahier d'expérience, lister les matériaux possibles (papier, carton, plastique, tissu...), émettre une hypothèse sur le parachute qui sera le plus performant ;
 - Réaliser des parachutes **identiques**, seul le matériau de la voile varie ;
 - Tester les parachutes pour trouver le plus performant et comparer avec l'hypothèse de départ. Réaliser une trace écrite : décrire la démarche et répondre à la question posée.
 Faire de même pour les autres paramètres.
5. Bilan des expériences pour définir le parachute le plus performant.
Ce pourrait être : Un parachute possédant une grande voile ronde en plastique avec huit ficelles fines longues d'environ 40 cm.
6. Production d'une notice de fabrication d'un parachute (**Annexe 2** : méthodologie).
7. Réalisation individuel d'un parachute idéal en suivant les instructions de la notice de fabrication.

Le matériel et les traces produites restent à disposition des élèves dans l'espace sciences. Ils peuvent refaire, poursuivre les expérimentations, rencontrer de nouveaux problèmes, en discuter, construire à plusieurs, dessiner leurs productions, expérimenter d'autres lests. Divers documents, livres, affiches, articles de presse, œuvres d'arts viendront enrichir cet espace.

Les élèves entraînent et réinvestissent les connaissances et compétences acquises, en construisent de nouvelles, l'enseignant observe, évalue, apporte son aide à l'élève qui en a besoin.

3^e temps : Appréhender la résistance de l'air.

Objectif : Percevoir que la vitesse de chute des objets est reliée à la résistance de l'air.

Il s'agit de faire chercher et expliciter les causes du ralentissement par le parachute.

D'après vous, qu'est-ce qui fait qu'un parachute permet de tomber moins vite ? Reprendre les différents paramètres avec les élèves, en particulier la surface de la voile ou le souffle d'air pour les amener à prendre conscience de l'effet de l'air. Observer les différents dispositifs réalisés par les élèves et chercher comment ils s'opposent à l'air, pourrait-on les perfectionner ? Proposer aux élèves de continuer, seuls ou à plusieurs, les expérimentations dans ce sens en autonomie dans l'espace sciences. Ils pourront produire un écrit pour expliquer l'amélioration apportée et présenter leur dispositif au groupe-classe.

Pour aller plus loin :

- [Séquence Lamap](#)

- **Parachute ou parapente ?** Les parachutes c'est pour parer les chutes ; les parapentes, les pentes. La portance d'un parapente permet de décoller du sol, alors qu'un parachute est fait pour tomber en utilisation normale. Les deux sont équipés d'aile gonflable. Le parachute est fait pour s'ouvrir en chute libre, le parapente est pourvu d'une sellette.

« C'est pas sorcier : parachute, parapente, le grand frisson » [ICI](#)

- **Le parachute de queue** permet de freiner un engin comme un avion par exemple.
- Certaines **graines** comme les samares et les graines d'artichaut utilisent l'air et le vent pour se disperser.
- La trajectoire suivie par un **volant de Badminton** est due à sa forme et aux matériaux qui le constituent : avec bouchon et jupe en plastique, il vole très loin ; avec bouchon en liège et jupe en plastique, il a une « trajectoire parabolique » ; avec bouchon en liège et jupe en plume, il a une « trajectoire parachute », le volant monte en ligne droite puis descend presque à la verticale.
- **Le parachute de relevage** est utilisé par les plongeurs pour remonter des charges du fond de l'eau. Il est rempli d'air provenant de leur bouteille.
- **Montgolfières, ballons sondes météo et engins publicitaires** utilisent de l'air chaud ou un gaz, l'hélium, pour s'élever dans l'air.

5. Histoire des sciences

- Léonard de Vinci qui rêvait de voler, a lui aussi imaginé et dessiné dans son Codex Atlanticus un parachute avec une voilure en toile, de forme pyramidale, et une armature en bois. L'ensemble mesurait environ sept mètres de haut sur sept mètres de large. Il y a quelques années, on a reconstitué un parachute selon les indications laissées par Léonard de Vinci mais en utilisant des matériaux actuels ; il a été essayé par un parachutiste et a bien fonctionné !

Fiche de construction du « parachute de Léonard de Vinci » [ICI](#)

- En 1783, Louis-Sébastien Lenormand réalise un parachute avec une structure semi-rigide (cadre en bois) et s'élance d'une tour.
- Le français André-Jacques Garnerin se lance en 1797 d'une montgolfière placée à 700 m d'altitude, avec un parachute semblable à celui de Lenormand mais non rigide.
- C'est une femme qui inventa le pliage du parachute, Kathe Paulus vers 1892.
- Les parachutes se sont développés avec l'avènement de l'aviation. Ils ont été utilisés à des fins militaires lors de la première et la seconde guerre mondiale pour les troupes mais aussi le largage de matériels et vivres.

Si le principe du parachute est resté le même, les améliorations ont porté sur les matériaux (soie puis matières plastiques) et la forme de la voilure (ailes comme les parapentes), les systèmes de fixation (ouverture automatique ou manuelle) et le rangement du parachute.

6. Interdisciplinarité

Mathématiques

- Géométrie : tracer des formes géométriques.
- Mesures : taille de la voilure, longueur des fils, mesurer un temps court, peser et comparer la masse de différents matériaux.

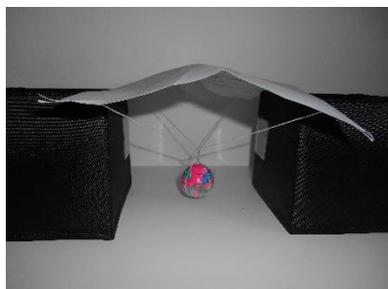
Arts

- *Le Gascon envolé*, estampe.

ANNEXE 1 : quelques propositions possibles



Parer la balle de plumes.



Feuille A4, fils fixés aux quatre coins.



Sachet en plastique, fils accrochés aux deux anses.

ANNEXE 2 : fiche de fabrication

La fiche de fabrication décrit les différentes étapes de la fabrication d'un objet.

La fiche technique donne des indications techniques (tension, puissance, caractéristiques nécessaires pour un dépannage...).

La fiche de montage indique comment réaliser un modèle donné avec du matériel modulaire.

Le mode d'emploi indique comment utiliser un objet.

Réaliser une fiche de fabrication :

- Indiquer le titre.
- Présenter le matériel nécessaire et les outils à utiliser.
- Numéroté et indiquer clairement chaque étape du montage en l'illustrant de photos, dessins ou schémas clairs si nécessaire.