

Projet pédagogique Objet Roulant Non Identifié

Séquence d'apprentissage

Gérard NEUVILLE – CPC : classes de CM2 d'Ussel et Aix de Mmes Brugièvre, Coudert, Mauzat, Touraine, Van Riet et M. Aumerle, Larbre.

Objectifs des programmes :

Repérer différentes solutions techniques assurant une même fonction ;

Préciser des raisons motivant le choix d'un élément de solution (par exemple matériau) pour un objet et un contexte précis ;

Réaliser des objets techniques répondant à une fonction.

Compétences du socle commun :

Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner ;

Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter ;

Mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions ;

Exprimer et exploiter les résultats d'une mesure ou d'une recherche en utilisant un vocabulaire scientifique à l'écrit et à l'oral ;

Maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques ;

Exercer des habiletés manuelles, réaliser certains gestes techniques.

Séance 1 : Présentation du projet

Objectifs :

« Embarquer » les élèves dans le projet ;

Lancer les premières idées.

Phase 1

Premiers échanges sur l'objet

Nous allons inventer un objet qui roule...

Cet objet devra être capable de rouler seul, loin, longtemps...

Quelles questions vous viennent tout de suite à l'esprit ?

Le maître suscite les interactions et laisse les échanges se produire : les élèves essaient d'apporter des réponses.

Phase 2

Le cahier des charges

Je vous propose de lire le « cahier des charges ». C'est un document qui précise les caractéristiques de l'objet à inventer.

Lecture individuelle puis lectures à haute voix.

Questionnement de l'enseignant :

- Qu'est-ce qui va mettre l'objet en mouvement ?
- Comment doit-il être fabriqué ?
- Quand pourra-t-on dire que le contrat de travail est rempli ?

Il roule,
Il roule « droit »,
Il roule longtemps et/ou vite (pour aller le plus loin possible)

Trace écrite :

La feuille présentant le cahier des charges ;

L'encadré ci-dessus

Le maître invite les élèves à apporter de chez eux du matériel susceptible de permettre une construction (cf cahier des charges)

Séance 2 et 2bis : Balles et rampes

Objectifs :

Emettre des hypothèses, expérimenter, observer, mesurer, tirer des conclusions.

Phase 1

Présentation de la problématique

Vous allez travailler par groupes de 3 ou 4.

Vous aurez le matériel suivant :

- Une rampe,
- 5 balles de différentes matières, tailles, masses, aspects.

Vous devrez ranger ces balles selon la vitesse à laquelle elles descendent le plan incliné.

Le matériel est distribué. Les balles sont examinées et décrites : matières, aspects de la surface, fonctions....

Chaque balle est identifiée par une lettre pour faciliter la prise de notes lors des essais.

Phase 2

Recherche, expérimentation (1)

Les élèves se lancent dans des essais. Des conflits éclatent car cette première expérimentation se fait sans méthode.
Et les balles roulent...

Il faut régler le départ, trouver un moyen de bien voir qui arrive en premier... Les élèves...et le maître proposent des solutions.

Bilan 1

Nécessité d'observer avec soin ; de noter les résultats de l'observation ;

Nécessité de comparer les balles 2 à 2 ;

Nécessiter de mesurer.

Le maître propose un document qui fixe les principes de travail (annexe 1).

Expérimentation (2)

Les élèves organisent l'expérimentation avec observateurs, secrétaire, manipulateur.

Mise en œuvre.

Bilan 2

Emergence des facteurs qui influencent le mouvement :

- La masse ;
- La taille ;
- La surface ;
- Les frottements sur la rampe, dans l'air...

On peut constater des écarts très faibles entre des balles pourtant très différentes.

La loi de la gravité :

Dans des conditions absolues (aucun frottement), la chute de deux objets s'effectue à la même vitesse.

On pourra terminer la séance par une vidéo de Galilée (reconstitution) cherchant à trouver une formule pour l'accélération.

<https://www.youtube.com/watch?v=h9M93bchvZs>

Le point est fait sur le matériel disponible. Il doit l'être en tout cas pour la séance suivante.

Trace écrite :

Deux boules, l'une légère, l'autre lourde, ou bien l'une de grande taille et l'autre de petite taille, lâchées au-dessus du sol touchent le sol quasiment en même temps. C'est la résistance de l'air qui ralentit une des deux boules.

C'est ainsi qu'une plume et une boule de pétanque lâchées devraient arriver en même temps mais la résistance de l'air est plus forte sur la plume que sur la boule.

Cette loi a été énoncée par Galilée au XVI^{ème} siècle.

Séance 3 : Conception

Objectifs :

Concevoir un objet en groupe ; réaliser une esquisse ;

Présenter cet objet à la classe en étant précis sur les caractéristiques et le lexique utilisé.

Phase 1

Conception

Vous vous mettez d'accord en groupe pour inventer un objet roulant (non identifié).

Vous réalisez un dessin simple, suffisamment grand pour être présenté à la classe (esquisse).

Chaque groupe découvre le matériel dont il disposera pour fabriquer l'objet. Il peut le manipuler pour se l'approprier mais pas construire.

Les élèves sont au travail. Le maître circule pour amener les élèves à faire une esquisse « lisible ». Chaque élève fait sa propre esquisse (cahier de sciences).

Phase 2

Respect du cahier des charges

Le cahier des charges est à nouveau lu.

Vous allez maintenant vous mettre d'accord pour faire une seule proposition par groupe, qui respecte le cahier des charges, qui soit faisable.

Après échanges au sein de chaque groupe, une esquisse « grand format » est réalisée pour être présentée à la classe.

Vous donnez un nom à votre objet.

Phase 3

Présentation à la classe.

Chaque groupe commente son esquisse et précisant les moyens de construction qu'il faudra trouver. La faisabilité est évoquée.

Phase 4

Point sur la collecte

On s'assurera qu'il y a suffisamment de matériel disponible pour construire les objets.

Trace écrite :

Esquisse de chaque élève ;

Esquisse du groupe.

Séance 4 : Construction de l'objet

Objectif :

Collaborer pour construire un objet roulant ;

Collaborer pour mener une expérimentation : essai, observation, mesures, conclusion ;

Prendre conscience de la démarche hypothèses/vérification.

Phase 1

Un objet qui roule

Le matériel est distribué aux différents groupes : la construction s'enclenche.

Phase 2

Premier essai

Vous allez mesurer la première performance de votre objet. Vous le placez en haut du plan incliné et vous le lâchez.

Vous mesurez la distance parcourue.

Attention il faut noter.

Les notes seront inscrites dans un tableau. A la fin de la séquence, toutes les traces seront photocopiées pour que chaque élève les ait dans son classeur de sciences.

Une fiche est établie pour chaque mouture du prototype.

Caractéristiques de l'objet	Distance parcourue	
Type de roue	Essai 1 :	
Hauteur	Essai 2 :	
Largeur	Essai 3 :	
Charge		
Conforme au cahier des charges	oui	non

Débat entre les groupes pour uniformiser le lâcher (pas de poussette).

Phase 3

Recherche d'amélioration

Vous essayez d'améliorer la performance de votre objet en le modifiant. Vous repérez quelle modification a permis d'améliorer la performance de l'objet.

Nouveaux essais : on observe, on note.

Trace écrite :

Les notes prises par les élèves concernant :

- Les caractéristiques de l'objet ;
- La distance parcourue ;

Consignées dans un tableau vierge que l'on aura proposé aux élèves en début de séance.

Séance 5 : Analyse, comparaison et conclusion

Objectifs :

Identifier les paramètres qui ont permis d'améliorer la performance de l'objet ;

Identifier les étapes de la démarche de mise au point.

Phase 1

Présentation

Chaque groupe présente son objet et précise les modifications successives qui ont été apportées.

La performance est annoncée.

Phase 2

Synthèse

Quelles sont les caractéristiques propres à l'objet le plus performant ?

- Peu de frottements de l'axe ;
- Des roues étroites, lisses (sans pneus) ;
- Une masse de 200 g ;
- Pas de prise à l'air... (aérodynamisme).

Le maître note au tableau les remarques des élèves. Il **induit** lorsque c'est nécessaire.

Trace écrite :

Les élèves notent les caractéristiques notées ci-dessus. Le lexique technique est mis en évidence.

L'objet qui sera présenté à la Fête de la science, fruit des différentes recherches est construit.

Phase 3

Distanciation

Le maître va amener les élèves à repérer et à décrire les étapes de la mise au point :

- Un besoin, une volonté
- Une idée → une hypothèse
- Un essai → une expérimentation
- Une observation, une mesure
- Une conclusion : l'idée était bonne ou pas
- Une règle

En rouge, le lexique relatif à la démarche scientifique à acquérir.

Trace écrite :

Un schéma mettant en évidence les mots-clés de la démarche « OHERIC » (observation, hypothèses, essais, résultats, interprétation, conclusion).

Séance 6 : Gestion de données

Objectifs :

Faire un relevé précis de données dans un tableau en faisant varier un paramètre (la charge) ;

Construire une courbe à partir de ces données ;

Utiliser les TIC pour construire un histogramme à partir d'un tableau de données.

Matériel :

- L'objet roulant construit par chaque groupe
- Une boîte de masses marquées par groupes

Phase 1

Présentation de l'activité

Nous allons observer si la charge que porte l'objet roulant influence la distance parcourue. Vous allez faire plusieurs essais en chargeant l'objet de 0g, 20g, 50g, 100g, 200g, 500g. Chaque fois, vous notez la distance parcourue. Vous mettez les résultats au propre dans un tableau.

Phase 2

Expérimentation

Les élèves s'organisent : respect des règles, rôles, prise de notes.

Phase 3

Mise en commun

Chaque groupe présente son tableau : réflexions et échanges autour des données différentes voire fantaisistes.

Exemple de données pour un objet lambda :

Charge	0 g	50 g	100 g	200 g	500 g	1 kg
Distance	210 cm	270 cm	290 cm	320 cm	375 cm	100 cm + crash

Phase 4

Traitement informatique des données

Le tableau est construit et renseigné par les élèves.

Le maître montre comment traiter ces données sous forme d'histogramme.

Phase 5

Nouvelle mise en commun

Les données ne sont pas identiques mais les courbes ont la même forme.

Trace écrite :

Impression des tableaux et des histogrammes pour chaque élève.

Evaluation :

Trois axes d'évaluation sont à envisager.

1 - Concernant l'investissement dans le projet :

Au fil de la séquence, le maître observera l'attitude des élèves et renseignera le tableau suivant :

Nom de l'élève :	Classe :			
	--	-	+	++
Critères d'évaluation :				
Montre de l'intérêt pour le projet (questions, apports de matériel...)				

Conçoit un objet, produit une esquisse				
S'implique dans la mise au point de l'esquisse du groupe				
Propose des idées au cours de la construction				
Prend des initiatives				
Echange avec les autres, justifie, critique en argumentant				
Accepte le rôle reçu dans l'expérimentation				
Participe aux mises en commun				

2 - Concernant les connaissances :

- La loi de la gravité et les paramètres qui influencent la vitesse de chute ;
- Galilée (XVI^e siècle) et Newton (XVII^e siècle)
- La maîtrise du lexique technique.

3 - Concernant la démarche :

- Maîtrise des termes : connaissance du mot et explicitation ;
- Capacité à les remettre en ordre.
- Capacité à les identifier dans un texte documentaire retracant l'invention de l'aviation (annexe 3)

**MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**



FÊTE DE LA SCIENCE

26 sept - 19 oct 2014

Fête de la science à USSEL

Le challenge constructeur aura lieu l'après-midi, à 14 heures dans un gymnase le jour de la Fête de la science :

Mardi 14 octobre 2014

La rampe et les plots sont installés au centre d'un demi-terrain de basket, les élèves sont placés autour.

A tour de rôle, un élève par classe présente son prototype. C'est une équipe d'une autre classe qui assure les mesures sous contrôle d'un adulte.

Les résultats sont notés sur un tableau.

Proclamation des résultats après que chaque classe aura effectué trois essais avec son prototype.

Diplômes et récompenses.

ANNEXE 1

Expériences sur balles et rampes

Prénoms des élèves composant le groupe de recherche :

.....

Le problème :

.....
.....

Le matériel :

A : grosse boule de polystyrène

B : balle de tennis

C : balle de golf

D : balle de mousse

E : petite boule de polystyrène

F : balle de ping-pong

Une rampe

Les essais :

Le résultat :

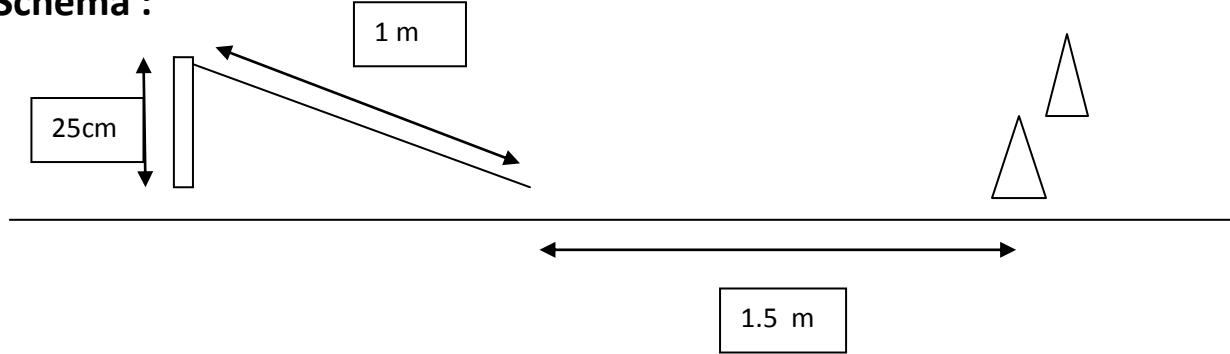
CAHIER DES CHARGES du défi ORNI ! cycle 3

Vous allez concevoir et construire un **Objet Roulant Non Identifié**

Votre objet doit :

- ne pas être plus grand qu'une feuille de format A5,
- se déplacer de manière autonome pour aller le plus loin possible à partir de la rampe définie ci-dessous,
- franchir 2 plots placés à 1,5 mètre de distance de la ligne de départ et écartés de 30 cm,
- ces deux derniers points devront être réalisés 5 fois de suite par la même voiture,
- être suffisamment solide pour supporter une charge de ton choix,
- avoir une carrosserie qui est une création originale.

Schéma :



Matériel autorisé :

Tout matériel permettant la construction d'un objet roulant :

- Légo,
- Mécano,
- boite Celda sur les engrenages

Mais aussi :

- bois,
- clous,
- matériel de récupération,
- ...

Autres remarques :

La réalisation donnera lieu à différents essais, tests et améliorations qui pourront être photographiés ou filmés pour mettre en mémoire l'ensemble de la mise au point.

Un dossier expliquant les étapes de la réalisation du véhicule sera également rédigé. Il faudra donc noter les observations, les mesures, les caractéristiques du prototype.

ANNEXE 3

C'est quoi la gravité ?

D'après le site :

<http://expliquenoussimplement.blogspot.fr>

C'est quoi la gravité ? La gravité, c'est cette chose qui fait qu'on pèse quelque chose, qu'on est attiré par le sol, par la Terre. En fait, ce n'est pas vraiment une chose. En sciences, et plus particulièrement en physique, on dit que la gravité est une force...Et elle est invisible.

Oui, invisible : on ne peut pas la voir. C'est tout simplement impossible.

La plupart du temps, les scientifiques cherchent justement à expliquer les choses qu'on ne voit pas, mais dont on sait qu'elles existent parce qu'on observe leurs effets (une pomme qui tombe par exemple). Bref, comme la gravité est une force invisible, eh bien... les gens ont mis très longtemps avant de se rendre compte qu'elle existait.

Pourquoi ?

Parce que tout ce que vous voyez autour de vous et que vous connaissez depuis tout petit vous paraît naturel. Que le ciel soit bleu vous paraît naturel. Vous savez pourquoi il est bleu au fait ? Pas sûr que vous vous soyez posé la question.

Et bien nos arrières- arrières-arrières-....grands-parents eux se disaient que c'était "normal" d'avoir les pieds collés au sol et ne se demandaient pas pourquoi.

Mais quand même, à la fin du XVIIème siècle, un certain Isaac Newton, mathématicien, physicien, astronome s'est inspiré des travaux d'autres scientifiques pour étudier la physique. C'est lui qui, le premier, a établi la loi de la gravitation universelle qui explique la force dont on parle. Il a compris que les astres dans le ciel s'attirent et que plus un astre a une masse importante, plus son attraction est grande. On dit que c'est en voyant tomber une pomme qu'il a compris cela. La petite pomme est attirée par l'énorme boule que représente la Terre.

Un siècle avant lui, Galilée avait compris et démontré que tous les objets tombaient à la même vitesse. Pour le prouver, il avait lâché deux boules de fer, l'une pesait 100 fois plus que l'autre, du haut de la Tour de Pise. Il avait observé que les deux boules arrivaient sur le sol quasiment en même temps. La différence était liée à la résistance de l'air.



Galilée
1564 - 1642



Issaac Newton
1642 - 1727

L'invention de l'aviation

Les origines de l'aéronautique

Observant le vol des oiseaux, Léonard de Vinci imagina dès le XVI^e siècle le concept de l'hélice, du parachute, de l'hélicoptère et du planeur. La seule force motrice utilisable à l'époque étant celle des muscles de l'homme, ces idées géniales resteront longtemps à l'état de concept.

En 1680, le physiologiste italien Giovanni Borelli conclut que l'homme était incapable de vol par ses propres moyens : les inventeurs se tournèrent alors vers la conception d'engins plus légers que l'air, comme les frères Montgolfier qui firent voler le premier ballon à air chaud en 1783.

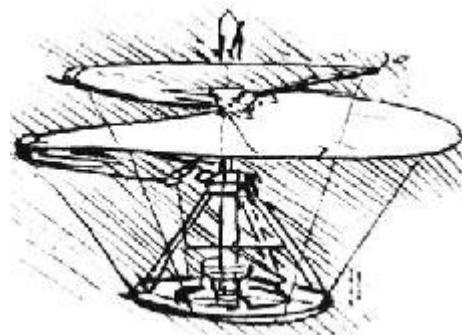
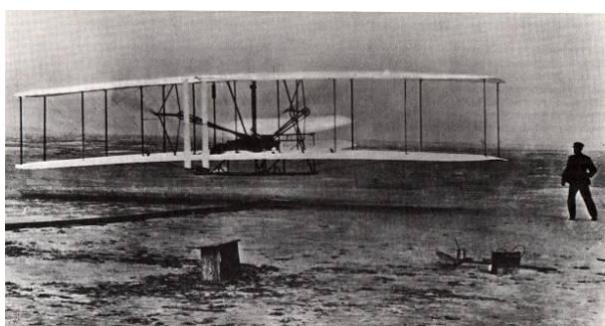


Les débuts des hommes volants

Les travaux de Clément Ader sur des systèmes permettant aux hommes de voler démarrèrent lors de la guerre de 1870 pendant laquelle, il essaya de mettre au point des cerfs-volants pour observer l'ennemi. En vain. Mais des financements donnés par l'armée lui permirent de continuer ses recherches...et d'inventer des machines volantes.

Il réalisa entre 1890 et 1897 trois prototypes : l'Eole, le Zéphyr et l'Aquilon. De 50 m pour le premier essai, la distance de vol fut portée à 300 mètres avec l'Aquilon. Très observateur de la nature, Ader s'inspira des ailes des chauves-souris pour les ailes de ses avions.

A la même période, un certain Otto Lilienthal parvient à mettre au point un planeur capable de voler 400 mètres une fois lancé d'une colline de 20 mètres de haut.



L'histoire de l'aviation connut un tournant décisif au début du XIX^e siècle, grâce aux progrès réalisés dans le domaine de la construction mécanique. On envisagea de faire des engins plus lourds que l'air en remplaçant la force musculaire de l'homme par une machine : un moteur.

De nombreuses expériences furent alors effectuées pour tenter de perfectionner les machines volantes et parvenir ainsi à une meilleure compréhension du vol d'un engin.



Les frères Wright inventent les premiers avions à moteur

Si Ader a bien été l'inventeur de l'avion, comme nous venons de le voir, ce sont les frères Orville et Wilbur Wright qui réussirent, après de multiples prototypes de planeur, à réussir le premier vol motorisé et contrôlé en 1903.

Ce sont aussi les premiers à avoir analysé correctement la mécanique nécessaire au virage en vol et à avoir mis au point le contrôle de la trajectoire.