

OLIVIER ESPAGNET
JEAN-CHARLES SAURA

50
activités

en **sciences**
expérimentales
et **technologie** *au cycle 3*



scérén

CRDP
MIDI-PYRÉNÉES

Remerciements de l'auteur

Que soient ici remerciés :

- Mme Espagnet et Mme Saura pour leur soutien ;
- Les collègues et enfants des écoles qui nous ont permis d'expérimenter les activités présentées dans cet ouvrage.

ISSN: 1298-1745

ISBN: 978-2-86565- 438 - 3

Directeur de la publication: Marc LABORDE

Directeur de la collection: Jean-Michel COIGNARD,
Inspecteur d'Académie

Directeur des éditions: Frank GROSSHANS

Responsable éditorial / Suivi éditorial: Catherine JUSTON-COUMAT

Maquette: Image & Communication

PAO: Lahournère - Toulouse

Photos de couverture :

fusée © indochine - Fotolia.com

boy and the earth © Franck Boston - Fotolia.com

éolienne © Gilles Lougassi - Fotolia.com

red baron © Vladimir Popovic - Fotolia.com

cdrom © Anton Prado - Fotolia.com

© CRDP Midi-Pyrénées, octobre 2010.

Tous droits de reproduction réservés.



Sommaire

Introduction.....	5
Trouver la bonne fiche par thème du programme.....	7
La démarche expérimentale d'investigation.....	9

Fiches d'activités

I - Le ciel et la terre..... 11

1 Quelles planètes verrons-nous ce soir dans le ciel ?	13
2 C'est la Terre qui tourne ou bien le soleil ?.....	16
3 En combien de temps la Terre fait-elle un tour sur elle-même ?	19
4 Que représentent les saisons ?.....	23
5 Quelle heure est-il ? Le cadran solaire.....	26
6 Quelle heure est-il ? Le nocturlabe.....	33
7 Une maquette soleil-Terre.....	39
8 L'atmosphère	42
9 Ombres et lumières	45
10 Le mystère de la chambre noire	48
11 Comment faire un arc-en-ciel ?	52
12 Quelle est la couleur du soleil ?	56
13 Comment se forme un volcan ?	60
14 Comment se forme un séisme ?	62

II - La matière..... 65

15 Un congélateur à eau liquide.....	67
16 Comment dessaler l'eau de mer ? (1).....	69
17 Comment dessaler l'eau de mer ? (2).....	71
18 Fusée à air ou fusée à eau ?	73
19 Fusée à poudre.....	76
20 Le ludion.....	78
21 Pourquoi récupérer le papier ?	81
22 Comment recycler les déchets verts ?	83

III - Les objets techniques	87
23 Circuits électriques simples	89
24 Fabrication d'un jeu questions-réponses	93
25 Eclairage d'une maquette	98
26 Voiture électrique autonome	102
27 Les ondes	107
28 Comment produire de l'électricité ?	112
29 Le pont basculant	114
30 Le trébuchet	120
31 Les grues	124
32 Les balances	128
33 Les planeurs 1	133
34 Les planeurs 2	138
35 Le thermomètre	142
36 L'énergie	145
37 L'énergie à l'école	149
38 Le véhicule « souricière » (ou trappe à souris)	151
39 L'énergie hydraulique : le moulin à eau	154
40 Le chauffe-eau solaire	156
41 La voiture électrique autonome alimentation solaire	159
42 L'effet de serre	163
43 La girouette	167
44 Le bateau à voile	173
45 Le char à voile	180
46 L'éolienne	184
47 Le moulin à vent	188
48 Qu'est-ce que la biomasse ?	192
49 La bielle-manivelle	194
50 Le système de came	198
Bibliographie	203

« Pratiquer » les « Sciences Expérimentales et la Technologie au cycle 3 », c'est fonctionner aussi bien sur le registre de la familiarisation pratique, que sur celui des élaborations intellectuelles tels que les concepts ou les différents modèles.

Le premier registre est important car on met l'enfant en contact avec les objets, leurs diversités, leurs particularités amenant ainsi une première conceptualisation.

Le deuxième registre est marqué plus manifestement par l'empreinte de la pensée scientifique et technologique. C'est ici que sont construits les outils conceptuels du questionnement, de la représentation, de l'explication, que sont mis au point et appliqués les premiers modèles, que sont utilisés les premiers modes de représentation graphique et les premiers ensembles de termes spécifiques.

Au travers de la lecture de cet ouvrage, vous pourrez aborder les sciences expérimentales et la technologie sous différents angles ou différentes démarches, démarches expérimentées au sein de leurs classes par les auteurs.

- La démarche d'analyse systémique qui consiste à définir l'objet par rapport à des systèmes :

- un système de production (conception, besoins, outils, ...) ;
- un système de commercialisation ;
- un système d'utilisation ;
- un système d'évolution.

Cette démarche est très riche et très intéressante mais longue donc très rarement mise en œuvre en classe. Cependant, on la retrouve, en partie, au cours des démarches entreprises dans cet ouvrage.

- La démarche de conception et de fabrication consiste à fabriquer un objet. Les étapes de cette démarche sont les suivantes :

- définition des besoins et des contraintes ;
- questionnement ;
- conception (recherche et choix de solutions techniques et matérielles) ;
- fabrication ;
- évaluation ;
- validation avec les élèves de l'ensemble de la démarche.

- La démarche d'analyse consiste à faire l'étude d'un objet. Il s'agit de définir sa fonction globale (à quoi il sert ?), la nature et la fonction des organes qui le composent (comment c'est fait ?) et d'expliquer son fonctionnement (comment ça marche ?)

L'étude d'un objet doit se faire avec méthode :

- partir des hypothèses fonctionnelles de l'objet ou du phénomène ;
- passer par un démontage et/ ou une analyse ;
- arriver à des réponses constructives ;
- faire une évaluation ;
- valider avec les élèves l'ensemble de la démarche.

- Si l'objet n'est pas démontable ou si le phénomène n'est pas « reproductible » en classe, il faut avoir recours à une démarche expérimentale ou démarche scientifique d'investigation. Cette démarche est propre aux sciences, elle consiste en :

- un questionnement ;
- émission d'hypothèses fonctionnelles ;
- une ou plusieurs expérimentations ;
- des réponses aux questions et une structuration des savoirs ;
- une évaluation si nécessaire ;
- et enfin une validation des acquis.

Lors de la conception d'un objet ou l'explication d'un phénomène, la résolution d'un ou des problèmes technologiques se fait en mettant en œuvre plusieurs de ces démarches.

Au cours de cette démarche de projet, l'élève devra apprendre à définir des besoins et des contraintes, à choisir des techniques, des matériaux et des outils, des documents... Cela suppose que tous les paramètres du projet ne soient pas prédéfinis par le maître pour permettre d'entrer de plain pied dans la pratique de la démarche expérimentale.

Bonne lecture et bonne « pratique » des Sciences Expérimentales et de la Technologie au cycle 3 !

Les auteurs

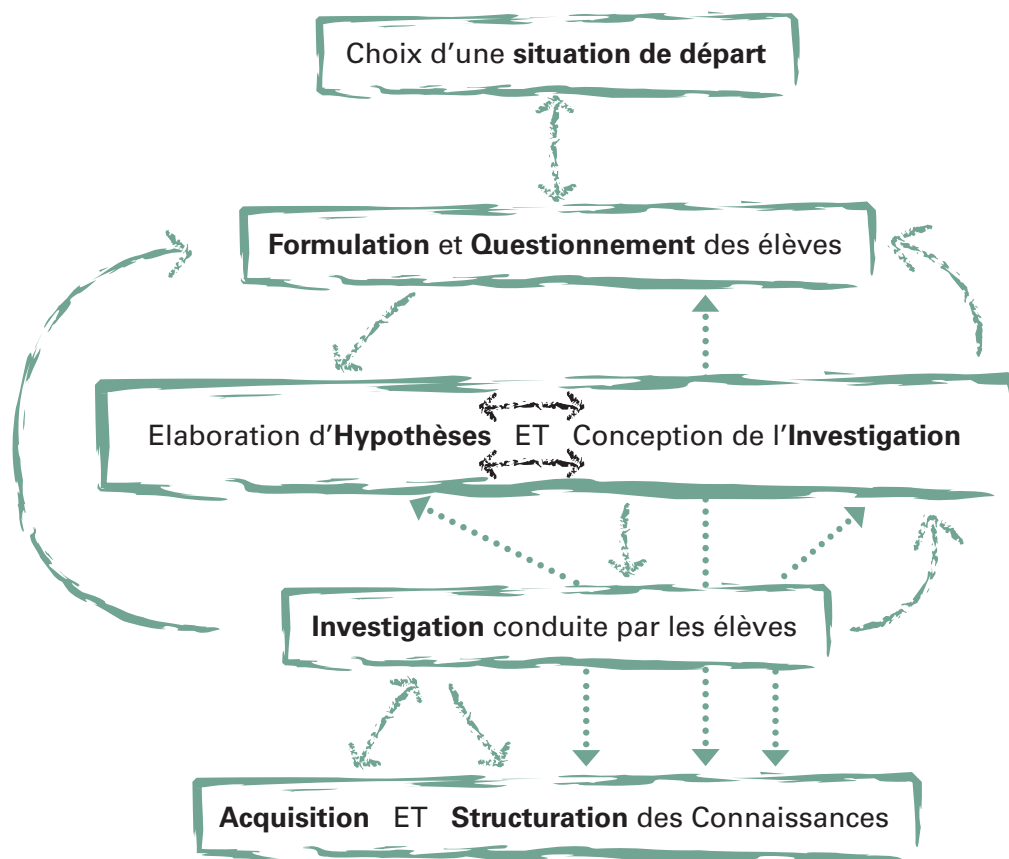
Trouver la bonne fiche par niveau et mots-clés

Points du Programme		Activité	Fiche	CE2	CM1	CM2
Le ciel et la terre	Mouvement de la Terre et des autres planètes par rapport au soleil	Quelles planètes verrons-nous ce soir dans le ciel ?	1			
	La rotation de la Terre sur elle-même	C'est la Terre qui tourne ou bien le soleil ?	2			
		En combien de temps la Terre fait-elle un tour sur elle-même ?	3			
		Que représentent les saisons ?	4			
	La durée du jour et son changement au cours des saisons	Quelle heure est-il ? Le cadran solaire	5			
		Quelle heure est-il ? Le nocturlabe	6			
		Une maquette soleil-Terre	7			
		L'atmosphère	8			
	Lumières et ombres	Ombres et lumières	9			
		Le mystère de la chambre noire	10			
		Comment faire un arc-en-ciel ?	11			
		Quelle est la couleur du Soleil ?	12			
	Volcans, les risques pour les sociétés humaines.	Comment se forme un volcan ?	13			
	Les séismes, les risques pour les sociétés humaines	Comment se forme un séisme ?	14			
La matière	L'eau : une ressource - états et changements d'état ;	Un congélateur à eau liquide	15			
	L'eau : une ressource - le trajet de l'eau dans la nature	Comment dessaler l'eau de mer ? 1	16			
	L'eau : une ressource - le maintien de sa qualité pour ses utilisations.	Comment dessaler l'eau de mer ? 2	17			
	L'air et les pollutions de l'air.	Fusée à air ou fusée à eau ?	18			
		Fusée à poudre	19			
	Propriétés de l'air	Le ludion	20			
	Les déchets : réduire, réutiliser, recycler.	Pourquoi récupérer le papier ?	21			
	Les déchets : réduire, réutiliser, recycler.	Comment recycler les déchets verts ?	22			

Trouver la bonne fiche par niveau et mots-clés

Points du Programme			Activité	Fiche	CE2	CM1	CM2
Les objets techniques	Circuits électriques		Circuits électriques simples	23			
			Fabrication d'un jeu questions-réponses	24			
			Éclairage d'une maquette	25			
			Voiture électrique autonome	26			
			Les ondes	27			
			Comment produire de l'électricité ?	28			
	Leviers		Le pont basculant	29			
			Le trébuchet	30			
			Les grues	31			
	Equilibres		Les balances	32			
			Les planeurs 1	33			
			Les planeurs 2	34			
			Le thermomètre	35			
	Energie	L'énergie	L'énergie	36			
			L'énergie à l'école	37			
		Cinétique	Le véhicule « souricière » (ou trappe à souris)	38			
		Hydraulique	L'énergie hydraulique : le moulin à eau	39			
		Solaire	Le chauffe-eau solaire	40			
			La voiture électrique autonome alimentation solaire	41			
			L'effet de serre	42			
		Eolienne	La girouette	43			
			Le bateau à voile	44			
			Le char à voile	45			
			L'éolienne	46			
			Le moulin à vent	47			
		Biomasse	Qu'est-ce que la biomasse ?	48			
	Transmission du mouvement		La bielle-manivelle	49			
			Le système de came	50			

Démarche Expérimentale d'Investigation (D.E.I)



Jean Charles SAURA, déc 2003

Que fait l'enseignant ?

- Elabore le projet en adéquation avec les programmes et le projet de cycle
- Suscite l'intérêt, la curiosité
- Aide à la reformulation des questions pour s'assurer de leur sens en améliorant l'expression
- Exploite et oriente le choix de questions productives pour une démarche constructive
- Installe le doute scientifique
- Gère le dispositif pédagogique (mode de groupement, consignes,...)
- Anime la mise en commun (rester dans le possible !)
- Fournit le matériel, anime...
- Met à disposition des documents
- Répond aux demandes
- Institutionnalise la trace écrite en respectant le niveau de formulation accessible aux enfants
- Anime le débat
- Formule les connaissances nouvelles

Que fait l'élève ?

- Découvre, manipule, observe, interroge, teste, démonte...
- Donne ses représentations et confronte ses éventuelles divergences pour favoriser l'appropriation du problème soulevé.
- Formule oralement les hypothèses dans les groupes
- Elabore des protocoles
- Formule ses prévisions
- Elabore des écrits
- Communique oralement à la classe des hypothèses et protocoles
- Débat dans le groupe
- Contrôle la variation des paramètres
- Décrit l'expérience
- Relève les conditions de l'expérience
- Note les résultats les observations
- Prévoit d'autres investigations
- Compare les résultats
- Confronte avec le savoir établi
- Analyse critique de l'expérience
- Formulation écrite des connaissances nouvelles
- Réalise des productions pour communiquer le résultat

Objectifs



- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner, formuler une hypothèse, la tester et l'argumenter, manipuler et expérimenter
- Concevoir et réaliser un planeur simple en balsa

Équilibres : les planeurs 1

ACTIVITÉ 33

CE2 - CM1 - CM2

Objectifs spécifiques



- Comprendre la notion de plan et de représentation en 3 dimensions
- Comprendre la notion d'équilibre

Dispositif



- Individuel, si le matériel le permet
- Petits groupes de 2 à 3 élèves

Matériel



- Planches de balsa : épaisseurs 1,5 et 5 mm et carré de 2 x 2 mm
- Colle à bois à prise rapide
- Elastiques
- Piquet en bois ou manche à balai
- Crochet à vis
- Scie à vibration
- Papier verre ou à poncer
- Épingles
- Cutter
- Pâte à fixer
- Papier cartonnée ou polystyrène (bases pour positionner le travail avec les épingles)
- Un rapporteur de tableau

Déroulement



Situation de départ, situation problème et élaborations d'hypothèses (l'enseignant devra au préalable construire le planeur suivant les gabarits fournis sur le Cédérom)

- Proposition de situation d'entrée :
- On pourra partir du planeur fonctionnel déjà réalisé par l'enseignant.
- Puis, montrer le planeur réalisé à l'ensemble de la classe et donner la consigne suivante :
« Vous avez devant vous cet objet, je vous demande de lui donner un nom. »

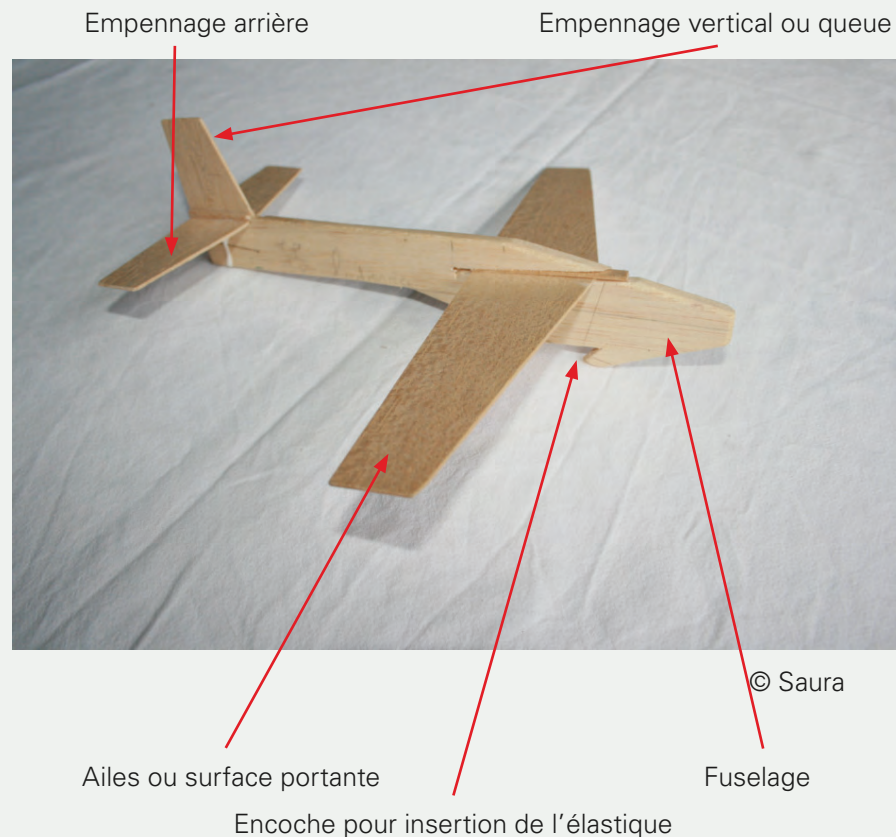
Conception de l'investigation, réalisation et mise en situation

Etape 1

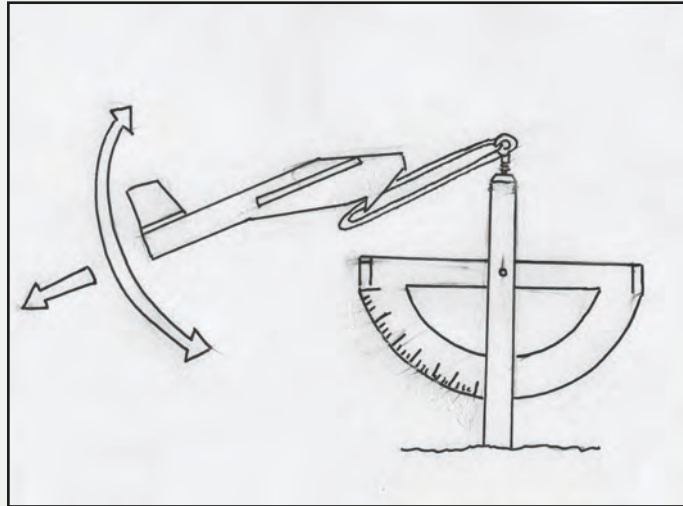
Nom et fonction de l'objet technique présenté

- Faire ressortir les représentations initiales des élèves. Pour cela proposer la consigne suivante :
 - « Dans un premier temps vous donnerez un nom à cet objet.
 - Par la suite vous représenterez comment, d'après-vous, il est fabriqué et comment il fonctionne
 - Vous représenterez l'ensemble des éléments de l'objet puis pour chaque élément, vous en donnerez la fonction»;
- Présentation individuelle ou des groupes à l'ensemble de la classe des traces écrites réalisées.
- Bilan sur les éléments trouvés et sur leurs fonctions.
- Élaborer une trace écrite commune en tenant compte des présentations individuelles ou des groupes avec emploi du vocabulaire spécifique à l'objet technique étudié :

Déroulement



Principe de fonctionnement :



© Saura

Déroulement



(Cf fiche d'information planeurs en annexe)

Etape 2

Fabrication

« Maintenant que nous savons que nous disposons d'un modèle de planeur, propulsé au départ avec un élastique, nous allons essayer de fabriquer notre modèle de planeur à propulsion élastique. Pour cela, vous représenterez l'ensemble des éléments nécessaires pour fabriquer votre planeur et le faire voler.

- Vous dresserez par écrit la liste du matériel qui vous sera nécessaire pour réaliser votre objet ainsi que toutes les données utiles comme si votre modèle devait être fabriqué par une autre classe. »
- Présentation individuelle ou des groupes à l'ensemble de la classe des traces écrites réalisées
- Réalisation des « hypothèses » écrites des élèves au moyen du matériel demandé lors de la phase précédente
- En déduire la nécessité d'élaborer un plan avec des mesures
- On pourra réaliser des gabarits sur carton avant de proposer une découpe dans le balsa. Ces gabarits seront issus des plans réalisés par les élèves.
- Élaborer une trace écrite qui reprend les notions de mesure et de plan. Employer un matériau adapté au vol, solide et léger : le balsa. Déduire qu'il faut élaborer une notice de montage simple à destination d'autrui

Etape 3

Fonctionnement et exploitation des différentes possibilités

« Nous disposons donc de planeurs que vous avez confectionné. Maintenant nous allons les tester.

- Vous allez choisir vos propres critères pour tester vos planeurs.»
- Élaboration des critères d'observation du vol des différents planeurs
- En général les premiers critères observés sont la durée du vol, la distance parcourue par le planeur et sa trajectoire lors du vol
- Une fois les premiers tests effectués proposer la consigne suivante :

« Vous avez testé vos planeurs, que faudrait-il maintenant améliorer, modifier ou changer pour que vos planeurs aient de « meilleures performances ? »

Déroulement



Variables possibles :

- Tailles différentes des ailes, de l'empennage arrière, de la queue
- Inclinaison des ailes, de l'empennage arrière
- Variation de l'angle de « lancement » ; pour cela utiliser le rapporteur de tableau comme repère dans le même axe que le piquet de lancement
- Variation de la force de traction exercée sur le planeur, conditions à déterminer avec les élèves
- Utilisation d'élastiques différents
- Apport et déplacement de masses supplémentaires (pâte à fixer)
- Bilans des observations lors des différents tests et choix par les élèves des paramètres optimaux pour obtenir un meilleur vol des planeurs.
- Élaborer un carnet d'observations qui reprend l'ensemble des observations et les différentes variables testées.
- Construire avec les élèves la notion de cahier des charges

Prolongements



Sciences expérimentales et technologie :

- Les objets techniques
- Équilibre

Informations



- Fiche information sur le vol des planeurs
- Fiche de montage du planeur
- Fiche des pièces du planeur

Liens avec d'autres activités



Progression possible :

- Présente activité
- Équilibres : les planeurs 2 (Activité 34)

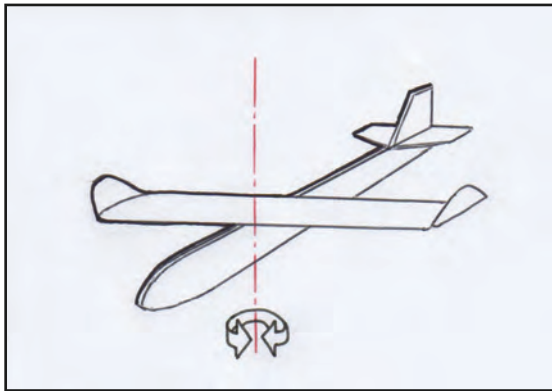
Cédérom



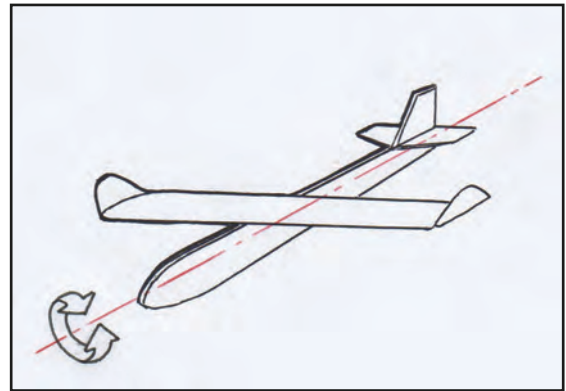
A la rubrique de l'activité 33

- photos des pièces, des gabarits, du planeur réalisés en classe avec le matériel donné

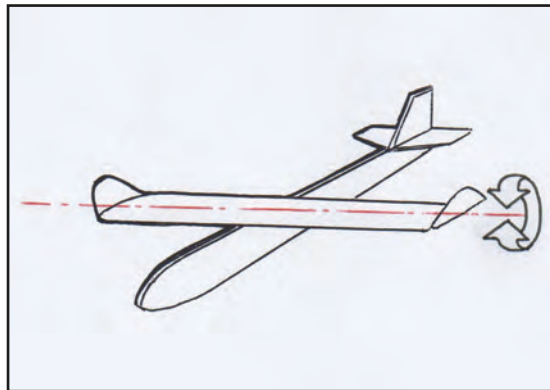
Information vol planeur



Lacet



Tangage



Roulis

© J-C Saura

Au travers d'activités variées, issues de leurs pratiques de classe, les auteurs vous proposent d'entrer de plein pied dans l'univers fascinant de la démarche scientifique expérimentale. Au cycle 3, entrer dans cette démarche prend tout son sens, pour les élèves d'une part car ils vont vivre un enseignement différent où ils participeront efficacement, d'autre part pour les enseignants qui pourront agir de façon différente, avec un peu de prise de risque pour qui n'est pas scientifique ou technique !

Mais seul le résultat compte, et avec les 50 Activités proposées, nul doute que ce résultat satisfaisant pour tous sera atteint. Bonne lecture et surtout bonnes pratiques dans les activités que vous aurez choisies.

Les auteurs

Olivier **ESPAGNET** est Professeur des écoles et animateur sciences dans le département des Hautes-Pyrénées.

Jean-Charles **SAURA** est Professeur des écoles, Maître-Formateur à l'IUFM Tarbes Midi-Pyrénées. Passionné de sciences et de Technologie, il a réalisé de nombreuses animations et formations dans les domaines scientifiques, Espace en particulier, en partenariat avec le CNES et Planète Sciences Midi-Pyrénées tant pour les enseignants que pour les élèves.

Centre National de Documentation Pédagogique
Centre Régional de Documentation Pédagogique de Midi-Pyrénées
3, rue Roquelaine – BP 7045 – 31069 Toulouse Cedex 7
Directeur de la publication : Marc Laborde
Imprimé chez Lahournère, Toulouse
Dépôt légal : octobre 2010

ISSN : 1298 - 1745
ISBN : 978-2-86565-438-3
Réf. : 31000A66

