

Sommaire

PARTIE I POUR UNE PRATIQUE RÉGULIÈRE DES SCIENCES...

1• DES SCIENCES SELON QUELLES DÉMARCHES ? 3

👁 Apprentissages scientifiques :
tendances actuelles 3

Pour ne pas confondre hypothèse et conception 5

👁 Le manuel de l'élève et l'esprit
des programmes 5

👁 La structure du guide du maître 6

Liens avec les programmes 6

Précisions scientifiques 7

Quelques difficultés prévisibles 7

Idées pour organiser son enseignement 7

Coup d'œil sur chaque enquête 7

En complément : des conseils pédagogiques 7

👁 Répartition possible sur le cycle 7

Le programme en 64 enquêtes 7

La durée de chaque enquête 7

Un découpage en cinq périodes 8

D'autres possibilités à découvrir
dans les chapitres qui suivent... 10

Les unités du système international 10

2• DES OUTILS POUR INTÉGRER ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET LANGAGIÈRES 11

👁 Les sciences et la langue orale 11

Pour que les élèves apprennent à s'exprimer
devant les autres 11

👁 Les sciences et l'écrit :
un enrichissement mutuel 12

👁 L'écrit au service de la construction
des connaissances scientifiques 13

👁 Apprendre à rédiger un compte-rendu
d'expérience 14

Première étape : choix des premiers jets 14

Deuxième étape : recherche de critères par groupes 15

Troisième étape : élaboration collective
de critères communs 15

Faut-il toujours faire plusieurs jets ? 15

👁 Comment organiser un cahier de sciences ? ... 17

Quel support ? 17

Quelle organisation ? 17

Un exemple d'organisation

Un exemple de cahier

👁 La question de l'orthographe 20

👁 De la pratique à la maîtrise de la langue 20

👁 En résumé 21

Comment profiter d'une activité scientifique
pour travailler le vocabulaire ? 22

PARTIE II GUIDE DU MAÎTRE, THÈME PAR THÈME

1• ÉTATS ET CHANGEMENTS D'ÉTAT DE L'EAU 25

👁 Liens avec les programmes 25

Compétences générales 25

Compétences spécifiques en sciences 25

👁 Précisions scientifiques 26

Horizontalité, verticalité 26

Fusion, solidification 26

Ébullition 26

Distinction entre ébullition et évaporation 27

État gazeux de l'eau : vapeur d'eau 27

Vitesse d'évaporation 27

👁 Quelques difficultés prévisibles 27

La stabilité des températures de fusion/solidification
et d'ébullition 27

L'existence de la vapeur d'eau 28

👁 Idées pour organiser son enseignement 28

Conseils pour mieux tenir compte des difficultés
repérées 28

À quoi faut-il penser avant de faire
une expérience ? 28

Propositions de répartition 29

🔍 Coup d'œil sur chaque enquête 30

Matériel 30

1 Comment savoir si une colline est plus haute
qu'une autre ? 31

2 Comment a-t-on gradué les premiers
thermomètres ? 32

3 Comment savoir s'il y a de l'eau dans les aliments ? ... 33

👁 Extrait du cahier d'un élève de CE2 35

4 Comment faire sécher des champignons ? 37

5 D'où vient l'eau des nuages ? 38

Comment organiser l'apprentissage d'une démarche
expérimentale ? 40

2• LES MÉLANGES, LES SOLUTIONS, L'AIR 41

👁 Liens avec les programmes 41

Compétences générales 41

Compétences spécifiques en sciences 41

	Précisions scientifiques	42		
	Mélanges et solutions	42		
	<i>Mélange d'un solide à de l'eau</i>			
	<i>Mélange d'un liquide à de l'eau</i>			
	<i>Mélange d'un gaz à de l'eau</i>			
	<i>Les dissolutions dans les organismes vivants</i>			
	Influence d'une substance dissoute sur le changement d'état	43		
	L'air	44		
	<i>L'air est un mélange</i>			
	<i>L'air contient aussi de la vapeur d'eau</i>			
	<i>L'air est pesant</i>			
	Quelques difficultés prévisibles	44		
	Le cas des dissolutions	44		
	Le cas de l'air	45		
	Et les autres gaz ?	45		
	Idées pour organiser son enseignement	45		
	Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	45		
	Proposition de répartition	46		
	Coup d'œil sur chaque enquête	47		
	Matériel	47		
	6 Comment rendre claire de l'eau trouble ?	47		
	7 Comment récupérer le sel de l'eau de mer ?	48		
	8 Comment savoir si une mer est plus salée qu'une autre ?	50		
	9 Pourquoi met-on du sel sur les routes en hiver ?	51		
	10 L'air est-il une matière comme une autre ?	52		
	11 Comment un sous-marin peut-il plonger, puis remonter ?	54		
	12 Comment apprendre aux élèves à faire un exposé ? ..	55		
	Exemple de documents pouvant conduire à un exposé sur l'effet de serre	56		
3• L'ÉNERGIE		57		
	Liens avec les programmes	57		
	Compétences générales	57		
	Compétences spécifiques en sciences	57		
	Précisions scientifiques	58		
	Quelle approche pour les élèves ?	58		
	Une terminologie largement polysémique	58		
	Introduction au concept d'énergie	58		
	Vers une terminologie scientifique... ..	59		
	<i>Les formes d'énergie qui se prêtent au stockage</i>			
	<i>Les modes de transfert</i>			
	L'énergie électrique : du bon usage aux abus... ..	59		
	Le renouvellement des sources d'énergie	60		
	<i>Les sources d'énergie renouvelables</i>			
	<i>Les sources d'énergie dites « non renouvelables »</i>			
	La chaleur : y a-t-il des substances plus chaudes que d'autres ?	61		
	Précisions expérimentales	61		
	<i>Simulation de la tortue</i>			
	<i>Les expériences de l'enquête 13 (énergie solaire) et le rôle de la vitre</i>			
	<i>Le document 5 de l'enquête 14</i>			
	Quelques difficultés prévisibles	63		
	Confusion entre « chaud » et « isolant »	63		
	Conséquence de cette confusion	63		
	Allumage de l'ampoule à l'aide de la génératrice de bicyclette	63		
	Idées pour organiser son enseignement	63		
	Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	63		
	Proposition de répartition	64		
	Coup d'œil sur chaque enquête	65		
	Matériel	65		
	12 Comment les animaux polaires résistent-ils au froid ?	65		
	13 Comment utiliser au mieux le Soleil pour chauffer ?	66		
	14 D'où vient l'énergie que nous utilisons ?	68		
	15 Comment consommer moins d'énergie dans une maison ?	71		
	Comment gérer la diversité des hypothèses individuelles ?	73		
	Comment gérer collectivement la diversité des expériences ?	73		
4• REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT DES VÉGÉTAUX 75				
	Liens avec les programmes	75		
	Compétences générales	75		
	Compétences spécifiques en sciences	75		
	Précisions scientifiques	76		
	Reproduction sexuée des végétaux	76		
	Reproduction asexuée des végétaux	76		
	Développement et croissance des arbres	77		
	La nutrition des plantes	77		
	Quelques difficultés prévisibles	78		
	La reproduction des végétaux	78		
	La distinction entre « fruit » et « légume »	78		
	La nutrition des végétaux	78		
	Idées pour organiser son enseignement	78		
	Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	78		
	Propositions de répartition	79		
	Suggestion de progression	79		
	<i>Première séquence</i>			
	<i>Seconde séquence</i>			

 Coup d'œil sur chaque enquête 80	À l'origine ? 104
Matériel 80	<i>Les plus anciennes traces de vie découvertes sur Terre</i>
 Est-ce un fruit ? Est-ce un légume ? 80	<i>Et au tout début ?</i>
 Comment les plantes se « réveillent-elles » au printemps ? 82	La théorie de l'évolution 105
 Comment faire germer une graine rapidement ? 83	 Quelques difficultés prévisibles 105
 Comment obtenir de bonnes récoltes ? 84	Échelle de temps 105
 Les pièges de l'oral collectif 86	Fossilisation 106
 Comment éviter le piège de l'oral collectif ? 86	La notion d'espèce 106
5• LES DIVERS MODES DE PROCRÉATION ANIMALE 87	Évolution 106
 Liens avec les programmes 87	 Idées pour organiser son enseignement 106
Compétences générales 87	Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées 106
Compétences spécifiques en sciences 87	Propositions de répartition 108
 Précisions scientifiques 88	 Coup d'œil sur chaque enquête 108
La production des gamètes 88	Matériel 108
La fécondation 88	 Comment peut-on classer les êtres vivants ? 109
<i>La fécondation externe</i>	 Que racontent les fossiles ? 110
<i>La fécondation interne</i>	 Comment peut-on reconstituer l'histoire du monde vivant ? 112
Le devenir de la cellule-œuf 88	 D'où vient l'homme moderne ? 115
Le développement et la croissance des jeunes 89	 Comment réaliser un poster avec les élèves ? 117
 Quelques difficultés prévisibles 90	7• ÉDUCATION À L'ENVIRONNEMENT 119
La notion d'œuf 90	 Liens avec les programmes 119
Le rôle des deux parents 90	Compétences générales 119
 Idées pour organiser son enseignement 91	Compétences spécifiques en sciences 120
Définir des objectifs de connaissance 91	 Précisions scientifiques 120
Recueillir les conceptions 91	Approche écologique à partir de l'environnement proche 120
Dégager les questions essentielles 92	Rôle et place des êtres vivants ; notion de chaînes et de réseaux alimentaires 120
Sélectionner les exemples à étudier, en tenant compte des difficultés repérées 92	Adaptation des êtres vivants aux conditions du milieu 121
Propositions de répartition 94	<i>La pression</i>
 Coup d'œil sur chaque enquête 95	<i>La solubilité</i>
Matériel 95	Trajet et transformation de l'eau dans la nature, la qualité de l'eau 122
 Comment les oiseaux se reproduisent-ils ? 95	 Quelques difficultés prévisibles 123
 Comment les mammifères se reproduisent-ils ? 97	La familiarité de l'environnement proche 123
 À quoi ressemble le jeune chez le papillon ? 98	Le vocabulaire 123
 Quel est le rôle du mâle ? 99	 Idées pour organiser son enseignement 123
6• ÉVOLUTION DES ÊTRES VIVANTS 101	Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées 123
 Liens avec les programmes 101	Propositions de répartition 124
Compétences générales 101	 Coup d'œil sur chaque enquête 125
Compétences spécifiques en sciences 101	Matériel 125
 Précisions scientifiques 102	 Où sont passées les feuilles mortes ? 126
Classification 102	 À qui sont ces traces ? 128
<i>Les principaux niveaux</i>	 Comment respirer dans l'eau ? 129
<i>Évolutions de la classification</i>	
La fossilisation 103	
La datation 103	
<i>Datation relative</i>	
<i>Datation absolue</i>	

31	L'eau du robinet est-elle toujours potable ?	131	👁️	Précisions scientifiques	160
32	Où vont les eaux usées ?	133		La circulation sanguine	160
33	Pourquoi y a-t-il des inondations ?	134		<i>Le sang</i>	
34	Ce déchet est-il biodégradable ?	135		<i>La double circulation</i>	
📄	Fiche élève d'autonomisation	137		<i>Le cœur</i>	
8•	ALIMENTATION, DIGESTION, RESPIRATION	139		<i>Les vaisseaux sanguins</i>	
👁️	Liens avec les programmes	139		Les mouvements corporels	163
	Compétences générales	139		<i>Les os</i>	
	Compétences spécifiques en sciences	139		<i>Les articulations</i>	
👁️	Précisions scientifiques	140		<i>Les muscles</i>	
	L'alimentation	140		<i>Les membres des vertébrés tétrapodes</i>	
	<i>Composition du corps humain</i>		👁️	Quelques difficultés prévisibles	164
	<i>Les besoins de l'organisme</i>		👁️	Idées pour organiser son enseignement	166
	<i>Les aliments</i>			Définir des objectifs de connaissance	166
	La digestion	141		<i>La circulation</i>	
	<i>Le trajet des aliments et la digestion</i>			<i>Les mouvements corporels</i>	
	<i>au sens strict</i>			Recueillir les conceptions	166
	<i>L'absorption intestinale et l'utilisation</i>			Dégager les questions essentielles	166
	<i>des nutriments</i>			<i>Concernant la circulation</i>	
	La respiration	143		<i>Concernant les mouvements corporels</i>	
	<i>Le trajet de l'air</i>			Sélectionner les activités en tenant	
	<i>Les échanges gazeux</i>			compte des difficultés repérées	167
👁️	Quelques difficultés prévisibles	144		Propositions de répartition	167
	L'alimentation	144	🔍	Coup d'œil sur chaque enquête	169
	La digestion	144		Matériel	169
	La respiration	145	40	À quoi sert le sang ?	169
👁️	Idées pour organiser son enseignement	145	41	Que se passe-t-il quand on court ?	170
	Recueillir les conceptions	145	42	Comment nos jambes peuvent-elles se plier ?	172
	<i>L'alimentation</i>		43	Quel est l'organe responsable des mouvements ?	175
	<i>La digestion</i>		📄	Fiche élève d'autonomisation	178
	<i>La respiration</i>				
	Dégager les questions essentielles	146	10•	PROCRÉATION ET ÉDUCATION À LA SEXUALITÉ	179
	Mettre en place les activités d'investigation		👁️	Liens avec les programmes	179
	en tenant compte des difficultés repérées	146		Compétences générales	179
	Propositions de répartition	148		Compétences spécifiques en sciences	179
🔍	Coup d'œil sur chaque enquête	149	👁️	Précisions scientifiques	179
	Matériel	149		La puberté	179
35	Pourquoi faut-il manger équilibré ?	149		<i>Puberté précoce</i>	
36	Où vont les aliments que je mange ?	150		<i>Puberté féminine</i>	
37	Que deviennent les aliments ?	152		<i>Changements hormonaux</i>	
38	Où va l'air que j'inspire ?	154		<i>Puberté masculine</i>	
39	À quoi ça sert de respirer ?	156		La fécondation et ce qui la précède	180
☐	Comment entraîner les élèves à observer ?	158		La grossesse	181
				<i>La barrière placentaire est-elle toujours efficace ?</i>	
				<i>À quel moment la grossesse est-elle la plus</i>	
				<i>« fragile » ?</i>	
9•	LA CIRCULATION SANGUINE,	159	👁️	Quelques difficultés prévisibles	182
	LES MOUVEMENTS CORPORELS	159		Conseils à l'attention des enseignants	182
👁️	Liens avec les programmes	159		<i>Comprendre la puberté</i>	
	Compétences générales	159			
	Compétences spécifiques en sciences	159			

<i>Au cycle 3</i>	
Les changements à la puberté	183
Comment faire un bébé ?	183
Comment le bébé se nourrit-il dans le ventre de sa mère ?	183
 Idées pour organiser son enseignement	184
Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	184
Proposition de répartition	185
 Coup d'œil sur chaque enquête	186
 Qu'est-ce qui change dans ton corps ?	186
 Comment un bébé se « fabrique »-t-il ?	188
 Sommes-nous tous pareils ou tous différents ?	189
 Fiche élève d'autonomisation	192
 Fiches d'aide à la recherche documentaire	193
 Comment rendre les élèves actifs pendant une synthèse ?	194
11• LE CIEL ET LA TERRE : QU'OBSERVE-T-ON DEPUIS LA TERRE ?	195
 Liens avec les programmes	195
Compétences générales	195
Compétences spécifiques en sciences	195
 Précisions scientifiques	196
La boussole	196
La trajectoire apparente du Soleil et son évolution	196
<i>Le vocabulaire</i>	
<i>La mise en œuvre des observations</i>	
La durée des journées et son évolution	198
La mesure des durées : le pendule	198
 Quelques difficultés prévisibles	199
L'évolution de la durée des journées en été et en hiver	199
La durée des oscillations d'un pendule	199
 Idées pour organiser son enseignement	200
Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	200
<i>Observer, oui, mais comment ?</i>	
<i>Établir des liens, formuler des analogies</i>	
<i>Une dernière difficulté : le changement d'heure</i>	
Propositions de répartition	201
 Coup d'œil sur chaque enquête	202
Matériel	202
 Comment fabriquer et utiliser une boussole ?	203
 Comment s'orienter à partir du Soleil et des étoiles ?	204
 Comment le calendrier fonctionne-t-il ?	205
 Comment mesurer des durées ?	207
12• LE CIEL ET LA TERRE : CONSTRUCTION DE QUELQUES MODÈLES	209
 Liens avec les programmes	209
Compétences générales	209
Compétences spécifiques en sciences	209
 Précisions scientifiques	210
La forme de la Terre et la mesure de son rayon ...	210
Comment sait-on que la Terre tourne sur elle-même et autour du Soleil ?	211
Pourquoi ne ressentons-nous pas le déplacement de la Terre ?	211
Latitude et longitude d'un point de la surface de la Terre	212
Comment détermine-t-on la longitude et la latitude ?	212
Quand observer la Lune ?	212
Pourquoi les éclipses sont-elles si rares ?	213
 Quelques difficultés prévisibles	214
Voir une Terre plate, et la penser sphérique... ..	214
Connaissances et conceptions des élèves sur le système Terre-Soleil	215
 Idées pour organiser son enseignement	215
Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	215
<i>Pour aider les élèves à mieux se représenter le caractère sphérique de la Terre</i>	
<i>Des modèles pour aider les élèves à raisonner</i>	
Propositions de répartition	216
 Coup d'œil sur chaque enquête	217
Matériel	217
 Comment sait-on que la Terre est ronde ?	218
 Pourquoi a-t-on fait un procès à Galilée ?	220
 Comment un explorateur connaît-il sa position sur Terre ?	221
 Pourquoi la Lune change-t-elle de forme ?	223
 Qu'est-ce qu'une éclipse ?	225
13• MANIFESTATIONS DE L'ACTIVITÉ DE LA TERRE (SÉISMES, VOLCANS)	227
 Liens avec les programmes	227
Compétences générales	227
Compétences spécifiques en sciences	227
 Précisions scientifiques	227
Les séismes	227
Les éruptions volcaniques	228
La structure de la terre	228
La tectonique des plaques	229
<i>Les dorsales ou zones de divergence</i>	
<i>Les zones de subduction ou de convergence</i>	
<i>Les failles transformantes</i>	
<i>Le volcanisme de « point chaud »</i>	

👁️ Quelques difficultés prévisibles	230
👁️ Idées pour organiser son enseignement	231
Définir les objectifs de connaissance	231
Dégager les questions essentielles	232
Sélectionner les activités en tenant compte des difficultés repérées	232
Proposition de répartition	233
🔍 Coup d'œil sur chaque enquête	233
Matériel	233
📖 Pourquoi la terre tremble-t-elle ?	233
📖 Que se passe-t-il lors d'une éruption volcanique ?	237
📖 Y a-t-il des zones à risques ?	239
14• L'ÉLECTRICITÉ	241
👁️ Liens avec les programmes	241
Compétences générales	241
Compétences spécifiques en sciences	241
👁️ Précisions scientifiques	242
La notion de circuit électrique	
Les deux types de circuit électrique	242
Le sens du courant	243
Conducteurs et isolants	244
Les dangers de l'électricité	245
<i>Pour les personnes : l'électrocution</i>	
<i>Pour l'installation : le court-circuit</i>	
👁️ Quelques difficultés prévisibles	246
À la base : stockage et déplacement d'une sorte de fluide	246
La conception unifilaire	246
La conception des courants antagonistes	247
La même logique sous une forme plus sophistiquée	247
👁️ Idées pour organiser son enseignement	248
Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	248
Proposition de répartition	248
🔍 Coup d'œil sur chaque enquête	249
Matériel	249
📖 Comment prévenir par un témoin lumineux qu'un réservoir se vide ?	250
📖 Comment installer l'électricité dans une maquette de voiture ?	251
📖 Quels sont les dangers de l'électricité ?	255
📖 L'eau est-elle conductrice de l'électricité ?	257
15• OBJETS MÉCANIQUES	259
👁️ Liens avec les programmes	259
Compétences générales	259
Compétences spécifiques en sciences	259
👁️ Précisions scientifiques	260
Le plan incliné	260
Le théorème des moments	260
Application à l'étude du levier	261
Application à l'étude du treuil	261
Transmission et transformation du mouvement ..	262
<i>La poulie</i>	
<i>L'engrenage et ses variantes (chaîne, courroie)</i>	
<i>Le système « bielle-manivelle »</i>	
<i>Le système « vis-écrou » (pressoirs, presses)</i>	
👁️ Quelques difficultés prévisibles	263
Confusion entre l'effort à exercer et la masse de l'objet	263
Difficultés à percevoir la modification de la force	263
👁️ Idées pour organiser son enseignement	263
Conseils pour mieux tenir compte des difficultés repérées	263
Examen critique de quelques propositions pédagogiques	264
Proposition de répartition	264
🔍 Coup d'œil sur chaque enquête	265
Matériel	265
📖 Comment soulevait-on des charges autrefois ?	265
📖 À quoi les roues dentées servent-elles ?	267
📖 Comment organiser un défi scientifique ?	269
📖 Comment apprendre aux élèves à travailler en groupes ?	270
BIBLIOGRAPHIE : POUR ALLER PLUS LOIN	273