Bibliographie pour l'initiation aux Sciences Physiques

PRESENTATION

Les pages qui suivent sont la première partie du travail d'un groupe de professeurs d'Écoles Normales, Inspecteurs départementaux et Instituteurs, animé par G. SOUESME dans le cadre de l'ancienne section Sciences Activités d'Éveil de l'Institut National de Recherche pédagogique. La seconde partie, consacrée aux Ouvrages pour les maîtres, paraîtra dans le prochain numéro du Bulletin pour les collègues.

En préparant cette bibliographie, nous avons pensé aider les collègues P.E.N. et ceux qui enseignent dans le Cycle d'Observation, ainsi que les I.D.E.N. et Conseillers pédagogiques de circonscription qui s'intéressent aux sciences ; mais aussi — pourquoi pas ! — tous les membres de l'U.d.P. qui ont des enfants.

Le but du recueil est double ; d'abord préciser et renouveler les idées sur les activités documentaires en physique et technologie ; ensuite faire un inventaire des références dont l'emploi ait été évalué. Malheureusement, les bouleversements que l'I.N.R.P. a dû subir ces deux dernières années ont bloqué les possibilités de mise au point et de publication ; nous prions les lecteurs d'en tenir compte et de comprendre que de nombreuses parutions de 1980 et 1981 n'ont pas pu être prises en considération pour cette raison. Tel quel, l'ensemble sera cependant — nous semble-t-il — suffisamment utile par sa diversité et ses commentaires, sans imposer un jugement subjectif.

Il est bon de souligner ici que cette bibliographie se rattache à un ensemble de recherches commencées en 1975 à l'I.N.R.P. après l'achèvement d'un premier recueil (*Recherches pédagogiques n° 74 : Activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire III : Initiation physique et technologique, I.N.R.P., 1975*). Ces recherches se sont intéressées d'abord aux représentations et idées des enfants, à l'organisation des connaissances et à la préparation du programme annuel d'étude (*Recherches pédagogiques n° 108 : Activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire, V :*

Démarches pédagogiques en initiation physique et technologique, I.N.R.P., 1980) (*). D'autres travaux, que nous espérons publier de manière échelonnée, sous la signature de ceux qui en ont été plus particulièrement responsables lors de la rédaction finale, dans de prochains numéros du B.U.P. pour les collèges, concernent les problèmes du mesurage, les notions d'interaction et de fonction technique, la droite physique et le plan horizontal, la mesure des durées et la vitesse de déplacement, l'unité de la matière et la diversité de ses formes d'existence, tels qu'ils peuvent être abordés à l'école élémentaire ou au cycle d'observation.

J.-L. MARTINAND,

E.N.S. de Fontenay et L.I.R.E.S.P.T., Paris
coordinateur de la recherche sur les activités d'éveil
en physique et technologie.

(*) Dans la même série : *Recherches pédagogiques n° 110 : Activités d'éveil scientifiques à l'école élémentaire, VI : Eléments d'évaluation* I.N.P.R., 1980.

ACTIVITES DOCUMENTAIRES

Dans une initiation aux sciences physiques où les activités des élèves sont essentiellement orientées vers ses activités de recherche expérimentale en autonomie, la place des activités documentaires peut sembler fort réduite.

Mais l'enfant, placé dans une situation de recherche authentique qui s'appuie et débouche sur la communication et la confrontation aura besoin, tout comme le scientifique, d'une documentation se présentant sous diverses formes qui, chacune, jouent un rôle spécifique.

Le maître doit, lui aussi, pouvoir disposer de documents qui peuvent l'aider à mieux tenir sa place dans la démarche pédagogique proposée.

Pour mieux définir les catégories de documents nécessaires aux élèves, nous nous appuierons sur les phases fonctionnelles de cette démarche, et, pour ceux utiles aux maîtres, sur une analyse des fonctions.

1. DOCUMENTS POUR LES ELEVES.

« Document » est entendu dans son sens le plus large, du livre à la fiche, de la coupure de journal, à quelques lignes, au croquis, et sur tous supports, l'imprimé, la diapositive, le disque, les objets techniques.

1.1. Documents utilisés pour la mise en situation et la motivation.

Exemples :

- albums réalisés une précédente année dans la classe (« est-ce que le sucre se dissout dans la vapeur d'eau ? » réalisation d'un cuiseur solaire) ;
- envois des correspondants : album : « Nous avons fait du sucre », communication sur une lettre « Mon papa a posé des doubles fenêtres », « Nous avons joué avec des aimants » ;
- lecture de magazine, dictionnaire, BT : « Les Romains avaient des horloges à eau » ;
- télévision, ralenti des exploits d'un cascadeur ;
- film : réalité du sel en marais salants ;
- publicité : « Un chauffe-lit en laine » ;
- photos : les oiseaux gonflent leurs plumes, les oiseaux mazoutés meurent de froid ;

- documentation écrite ou audiovisuelle éditée relatant des situations, des activités : « les Esquimaux sont torse nu dans leur igloo de neige » ; l'enregistrement sonore sur disque, etc. ;
- apports d'objets en relation avec le récit d'un enfant ou du maître, exemple : une branchette sortie d'une fontaine pétrifiante, lors d'une promenade dominicale familiale, etc. ;
- notices techniques d'utilisation et d'entretien d'objets techniques ;
- fiches descriptives de composition des aliments...

Le but de cette phase est de déboucher sur un véritable problème scientifique, ce qui est difficile, car les questions des élèves relèvent rarement spontanément de la science, et doivent donc être transformées par discussion collective avec l'aide de l'adulte compétent. Cette phase de formulation de problème comporte différents éléments :

- recensement des problèmes
 - différenciation des intérêts
 - délimitation d'un sujet
 - reformulation des questions
- } phase divergente d'étonnement,
} de créativité ;
- } phase convergente.

A ce stade donc, il semble que la qualité principale des documents doit être la capacité de favoriser l'étonnement et le questionnement, de manière à jouer un double rôle :

- stimulation de l'imaginaire, nécessaire pour le passage à la pensée sur le possible qui caractérise la science. A ce moment, la fiction n'a pas à être opposée à la « rigueur » ;
- concrétisation et homogénéisation pour la mise en commun de la question qui sert de point de départ... et incite à expérimenter.

Exemple : A propos de l'origine de la vie (document commercial), l'information précisant que l'oxygène n'existait pas dans l'atmosphère primitive entraîne un étonnement et le désir d'expérimenter, pour savoir si les plantes donnent bien de l'oxygène ;

- on expérimentera pour observer et réfléchir sur ce qui se passe lorsqu'un véhicule autominiature wagon, jouet sur rail, est arrêté brutalement, lorsqu'il est mis en mouvement, ou lorsqu'il vire. On observera par exemple les conséquences sur son chargement. On sera amené à formuler des hypothèses et à inventer des expériences pour essayer de trouver des réponses : « La laine chauffe... ». « La laine ne chauffe pas ». « Est-ce que la terre attire comme un aimant les corps qui tombent ? » « La plume d'oiseau retient-elle la chaleur ? », etc.

1.2. Documents :

- apportant réponse à une question ponctuelle en cours d'expérimentation ;
- apportant des matériaux pour une généralisation de réponses ponctuelles.

QUELQUES PRINCIPES DIRECTEURS.

1.2.1. *Ils doivent aider le travail du maître sans le remplacer* ; celui-ci ne peut être présent partout dans la classe « multi-ateliers ». D'autre part, il est nécessaire que l'enfant s'essaie seul à utiliser des sources d'informations documentaires.

1.2.2. *Ils doivent permettre d'éviter que l'expérimentation ne s'enlise lorsque des échecs répétés engendrent la lassitude* : « les enfants essayant d'observer comment un objet peut être éjecté lorsqu'un véhicule vire (wagon jouet sur rail) ne réussissaient pas leur observation parce que le wagon déraillait à l'entrée de la courbe lorsque la vitesse était trop élevée. A l'opposé, si elle était trop faible, l'objet n'était pas éjecté. Les informations de la B.T. n° 790 * leur apportent des renseignements concernant les conditions de l'expérience : l'objet doit glisser facilement sur le wagon (les frottements doivent être faibles) ; d'autre part, il faut relever légèrement le rail extérieur dans la courbe, comme dans la réalité. Les expériences reprennent. On abandonne le document qui a servi un instant. »

— On consulte les croquis de diverses horloges à eau romaines.

— On clarifie poids et masse d'un objet en relisant les différents exemples proposés à la réflexion dans un document (ex. : BT n° 814).

1.2.3. *Ils doivent compléter ou rendre nécessaire la manipulation sans s'y substituer et ensuite s'appuyer sur l'expérience acquise avec les manipulations pour aider les enfants à comparer, généraliser.*

Il est indispensable de confronter ses propres résultats à ceux des autres, au sein de la classe mais aussi à l'extérieur (la science est une activité sociale organisée qui produit des résultats éprouvés). Cette comparaison est la base de la généralisation inductive de l'acquis (interprétation, interpolation, extrapolation, limites de validité, extension et finalement formulation s'appuyant sur les relations dégagées), qui dépasse toujours les données strictes de la manipulation, lesquelles restent parcellaires et brutes (des points expérimentaux sur un graphique n'ont jamais constitué une loi physique).

(*) B.T. : Bibliothèque de Travail.

Le rôle de ces documents est de permettre de comparer les données de la manipulation avec celles fournies par d'autres en vue du contrôle, de la validation, de la généralisation des faits ponctuels obtenus en classe. Exemples :

a) Jean-Charles a versé 200 g d'eau du robinet dans un bocal puis il a ajouté 3 morceaux de sucre ; il a remué et tout le sucre a été dissous au bout de 2 mn 55 s. La même expérience décrite (p. 17 B.T. n° 844) raconte la manipulation de Sylvie : 200 g d'eau du robinet, 3 morceaux de sucre n° 3, agitation ; mais dissolution en 2 mn 33 s... Et on découvre que le manipulateur n'a pas utilisé de sucre n° 3 ! Jean-Charles recommence la manipulation, les morceaux de sucre sont totalement dissous en 2 mn 35 s... Toutefois, après cette expérience, la lecture d'autres documents complémentaires sur la dissolution du sucre montrerait que la vitesse dépend aussi de la température de l'eau et de la qualité du brassage de celle-ci.

b) L'eau chaude d'une boîte de conserve de 1 kg entourée de laine se refroidit moins vite que celle d'une boîte nue. La première passe de 60 à 50° en 20 mn, l'eau de la boîte nue, elle, passe de 60 à 45° durant ce même laps de temps. Les résultats d'une expérience semblable (mêmes conditions) décrite dans un document montrent une différence de 6° en 30 mn.

1.2.4. *Les documents remplissant ces rôles sont de types différents :*

- des notices et schémas à propos desquels on peut réfléchir sur un fonctionnement ;
- des données numériques ou qualitatives utiles pour certaines comparaisons, et applications ;
- des consignes, des recettes (fiches de travail) à comprendre et appliquer ;
- des reportages permettant des comparaisons avec l'expérience personnelle pour des manipulations inaccessibles, dangereuses, ou simplement effectuées dans des conditions différentes ;
- des textes historiques destinés à situer les activités des élèves par rapport à des activités scientifiques réelles, avec leurs succès, leurs échecs, leurs idées, leur matériel ;
- des textes de vulgarisation, pour satisfaire la curiosité, mais aussi montrer la différence entre le discours évoquant la science et le discours scientifique (la capacité de passer de l'un à l'autre étant aussi un but à atteindre).

A la lecture d'une telle liste, il est évident que les documents sont le support d'un apprentissage important :

— extraire l'information.

Il s'agit d'un véritable apprentissage. L'enfant peut être conduit à rechercher dans les ouvrages mis à sa disposition, des éléments de réponse très précis concernant un point bien particulier. Comment accéder à ceux-ci ? L'entraînement à l'utilisation des tables de matière, des tables analytiques, des bibliographies, doit être progressivement mis en place par un appel constant à la documentation. Cela implique bien sûr, que la lisibilité du texte dans tous les sens du terme : typographie, présentation, niveau du langage, soit suffisante pour permettre à l'enfant d'acquérir rapidement l'habitude de voir si celui-ci répond bien à son problème. Cela implique enfin qu'il sache éviter au moins provisoirement de se laisser captiver par des renseignements qui peuvent être, certes, passionnants mais qui, au moment de la recherche documentaire, ne correspondent pas à la préoccupation qui a amorcé celle-ci ;

— comparer avec son expérience personnelle ;

— en tirer des règles permettant éventuellement de déduire les limites de validité de l'information ou de l'expérience, acquérir une attitude critique pouvant conduire à contester ou à relativiser certains éléments de l'une ou de l'autre, parfois suspendre son jugement pour renvoyer à une étude plus approfondie du problème ;

— formuler des règles de sécurité ou d'efficacité, élaborer des données générales ;

— appliquer des directives pratiques.

1.3. Documents élaborés pour l'intégration, l'application et la structuration de l'acquis.

Les activités très diverses, théoriques et pratiques documentaires et manipulatoires font appel à l'expérimentation, à l'observation, à la mesure, à la recherche d'information, au calcul, à la réflexion. Il s'agit ensuite de s'appuyer sur l'expérience acquise avec les manipulations pour aider les enfants à comparer, à généraliser, structurer leur savoir, l'appliquer à de nouveaux problèmes. Si, dans cette phase de la démarche, les confrontations, les activités de groupes sont essentielles, tout comme une participation du maître (exemple : établissement d'un programme du parcours de recherche), des documents peuvent jouer un rôle important.

Leur qualité principale doit être d'éviter (comme les anciens manuels) d'imposer des structurations selon le seul point de vue de l'adulte scientifique puisqu'il s'agit, pour l'enfant, de construction par prise de conscience d'obstacles, tâtonnement expérimental.

tal, comparaison, différenciation, opposition, intégration et application.

Attitudes, méthodes, savoir conceptuel et pratique, acquis ne doivent pas rester juxtaposés à d'autres attitudes, représentations ou comportements plus profondément ancrés, mais être intégrés.

Pour cela, ces documents doivent avoir certaines qualités :

- la compatibilité avec l'expérience antérieure et parallèle de l'élève ;
- la compatibilité avec les structures intellectuelles de l'élève ;
- la cohérence de point de vue lors de l'extension ultérieure à d'autres domaines ou de l'approfondissement à un niveau supérieur, en particulier dans le cadre d'une formation plus systématique.

Exemple : Les enfants ont conduit une recherche qui a abouti à la fabrication d'un cuiseur solaire (boîte à gâteaux peinte en noir, calorifugée et sous verre). Ensuite, l'examen de radiateurs de chauffage central a conduit à la fabrication d'une boîte à ailettes et à des expériences montrant l'importance de la surface de contact entre 2 milieux pour augmenter l'efficacité des échanges.

Les enfants ont généralisé et intégré ces acquis. Des documents (B.T. n° 893) les ont aidés à percevoir combien ce problème concernant les surfaces de contact se rencontrait fréquemment en physique, chimie et biologie (dissolution de substances en poudre, évaporation, poumons, reins, intestins...).

Enfin, ils ont fabriqué un chauffe-eau solaire en utilisant comme capteur un freezer réfrigérateur déplié. Ils ont comparé leur installation à celles décrites dans les documents.

1.4. Documents de classe permettant l'organisation du travail ou l'évaluation.

Dans la situation scolaire de la classe, un autre type de document apparaît : *les directives de travail et d'évaluation* (fiches).

Il s'agit :

- d'énoncés de problèmes théoriques ou pratiques ;
- de modèles de réponse pour le contrôle (1).

La véritable utilisation de fiches de travail est surtout de permettre à l'élève d'orienter et de juger son travail selon les

(1) Dans certaines publications ou nouveaux manuels, elles font suite aux documents ou aux comptes rendus d'expérimentation.

objectifs fixés, non de remplacer l'effort collectif de formulation des problèmes. L'expérience des modules montre que pour l'apprentissage, elles ne sont nullement nécessaires et souvent d'utilisation malaisée (pour les consignes de sécurité, « recettes », etc., il s'agit en fait de documents rangés sous 1.2.2.).

Les qualités principales pour ces documents semblent devoir être :

- concentration sur un objectif bien défini et clairement apparent (ce qui suppose d'avoir réfléchi beaucoup plus profondément à des questions comme : par quoi se traduit la maîtrise d'une méthode scientifique, l'acquisition d'un concept, ou la formation d'une attitude ?)
- la lisibilité des questions et réponses proposées à l'élève ;
- la capacité d'incitation à la réflexion et la recherche ultérieures (en effet, l'évaluation ne peut être en réalité dissociée de l'application de l'acquis qu'elle recouvre en partie, et donc de l'intégration et de la structuration).

L'idée directrice de ce rapide tour d'horizon est que les activités documentaires ont une importance fondamentale dans une véritable initiation aux sciences expérimentales, mais qu'elles ne peuvent être efficaces et donc formatrices que s'il y a adéquation entre leur contenu et leur fonction dans l'activité.

2. DOCUMENTS POUR LES MAITRES.

2.1. Ceux-ci peuvent avoir plusieurs fonctions :

2.1.1. *Définition* des objectifs, analyse de sélection des tâches et des contenus. Il s'agit de traduire des buts généraux (« finalités ») en contenus (connaissances, activités) et en objectifs (attitudes, méthodes, savoirs notionnels et pratiques) que le maître devra promouvoir et selon lesquels il évaluera les acquisitions.

2.1.2. *Production* du matériel pédagogique :

- rassemblement de la documentation, des matériels disponibles ; critique ;
- réalisation du matériel documentaire pour les élèves, ou pour l'utilisation collective (fiches, exercices, problèmes, textes, diapositives, transparents, etc.).

2.1.3. *Animation* de la classe :

- conduite des discussions (en particulier pour la formulation et la confrontation) : tours de parole, relance, reformulation... ;
- organisation des tâches : proposition de sujets, répartition des tâches ;

- conseils pour trouver la documentation, le matériel, ou les interlocuteurs compétents (y compris les élèves qui ont déjà défriché le sujet).

2.1.4. *Information* (transmission de connaissances) :

- données brutes : réponses à des questions ponctuelles, recettes, règles de sécurité ou d'utilisation d'un appareil... ;
- données élaborées : synthèses, vulgarisation, « cours ».

2.1.5. *Démonstration* :

- transmission de savoir-faire : « tours de main », procédures, techniques ;
- production de données brutes : expériences de cours...

2.1.6. *Représentation* des compétences et des attitudes de l'adulte et du scientifique :

- aide à la prise de conscience et à l'auto-analyse, à la synthèse et à la structuration ;
- influence due au rôle de « modèle » joué par le maître (formation de la personnalité).

2.1.7. *Evaluation* des activités et de l'acquis :

- observation divergente des activités individuelles ou de groupe, des comportements et questionnements spontanés ;
- récolte systématique d'éléments de jugement pour un bilan individuel ou collectif, partie ou manuel.

2.1.8. *Orientation* des études des enfants selon les capacités qu'ils développent et les goûts.

2.2. Il n'est pas possible de développer ici les justifications et remarques qui fondent ou prolongent une telle analyse.

Il faut seulement observer que si toutes ces fonctions sont toujours plus ou moins présentes dans tout enseignement, leur hiérarchie explicite ou implicite définit un mode ou un style pédagogique (si ce type d'analyse est inséparable des recherches et innovations contemporaines, il s'applique à toute action éducative, traditionnelle ou non ; le numérotage n'implique ici aucune hiérarchie mais plutôt un rapport plus ou moins étroit avec des phases d'activités du maître correspondant aux phases d'activités des élèves définies dans 1).

L'accomplissement par le maître, ou mieux l'équipe pédagogique, de chacune de ces fonctions requiert l'aide de différents types de documents dont le contenu varie selon la formation initiale ou le recyclage suivis.

2.3. On peut distinguer selon le contenu quatre grandes catégories de documents.

2.3.1. Documents de *formation « générale »* :

a) Selon le domaine, on devrait avoir, pour un professeur de sciences physiques :

- information scientifique et technique ;
- information épistémologique, historique, économique ;
- information psychologique, sociologique et pédagogique.

b) Selon le niveau, on peut classer en trois groupes :

- ouvrages de vulgarisation large, qui assurent une présentation au premier niveau, élémentaire, accessible à tous : encyclopédies, livres pour enfants, revues diverses, articles de certains journaux... ;
- ouvrages de vulgarisation et d'information plus élaborées qui s'adressent à un public plus averti, ayant une formation minimale dans la ou les disciplines concernées ;
- ouvrages de haut niveau de vulgarisation s'adressant à des spécialistes ou à des personnes ayant une culture suffisante pour s'approprier le contenu des informations proposées (1).

2.3.2. *Documents pour l'orientation pédagogique (contenu et méthodes)*. Il s'agit principalement, spécifiés à l'enseignement qui doit être réellement donné :

- d'analyses des objectifs, les contenus et démarches souhaitables, des critères d'évaluation. C'est le rôle que jouent, de manière peu précise et surtout moralisatrice, les « instructions ministérielles » ;
- des comptes rendus critiques d'expérimentations et documents de sensibilisation. On en trouve dans les revues et bulletins d'associations, publications de C.R.D.P. ou de l'I.N.R.P., films de la R.T.S.

2.2.3. « *Guide du maître* ». Il s'agit de manuels spécifiquement prévus pour le maître (que les manuels pour élèves, avec tous leurs défauts, puissent être utilisés à cette fin est un scandale) présentant des propositions d'activités, des conseils et commentaires, des recettes, et des matériaux types pour utilisation en classe (des « modèles ») :

- séquences-types, organigrammes pour des thèmes d'enseignement ;

(1) Mais alors se pose le problème de la définition des critères de niveau et des possibilités de passage de l'un à l'autre.

- Recueils de problèmes théoriques ou pratiques, d'exercices d'évaluation (« fiches ») ;
- Recueils de données, de textes... ;
- Commentaires sur le matériel documentaire ou expérimental utilisable ;
- Exposés-types d'information ou de synthèse au niveau des élèves avec l'arrière-plan au niveau supérieur.

Ce dont les maîtres ont besoin, ici, c'est bien sûr d'une connaissance approfondie de la physique, mais c'est surtout d'avoir exploré de manière systématique, *au niveau où ils doivent l'enseigner*, le champ d'expérience offert aux élèves, le réseau conceptuel accessible, compte tenu de cette expérience, de l'information apportée et des raisonnements effectivement mis en œuvre, la signification des lois physiques, qui organisent le domaine d'investigation. C'est en disposant de ce tableau d'ensemble de tous les possibles qu'ils pourront orienter les cheminements réels de la recherche en classe et assurer plus de cohérence à leur intervention. Sans insister ici sur ce point, nous ajouterons que la capacité de traduire à un niveau donné les résultats de la science est un aspect essentiel de la maîtrise scientifique beaucoup trop négligé à l'Université.

2.3.4. *Matériel directement utilisable* en classe après choix par le maître (diapositives, films, notices, textes, etc.) déjà abordés dans les documents pour les élèves.

2.4. Selon le support de la communication, il est maintenant possible de distinguer (du point de vue de la formation initiale et continue) :

- les livres et manuels,
- les photocopiés de diffusion locale,
- les périodiques,
- la télévision scolaire,
- les films, diapositives,
- la conférence orale,
- le stage avec expérience pratique.

Comme pour les élèves, le lieu où la documentation devrait être disponible (possession individuelle, école, collège, C.R.D.P. ou Inspection Primaire...) dépend des buts, de la forme et du contenu de l'information.

Une des premières qualités d'un document est l'adéquation entre la forme et le contenu, et la souplesse et la diversité sont des nécessités impérieuses.

DOCUMENT POUR LES ELEVES

Tout document compulsé par un enfant, quel que soit le niveau et le contenu de ce document, peut être l'objet d'un questionnement, le point de départ d'une interrogation ou d'une réflexion, l'amorce d'une recherche de nature expérimentale ou de nature documentaire plus orientée.

Toutefois, ici, nous avons réuni les ouvrages qui, par leur nature, leur contenu, leur organisation, semblent traduire l'intention première de l'auteur de s'adresser à des enfants ou des adolescents, ou encore s'adresser à un large public n'ayant acquis aucun niveau de connaissance spécifique, donc susceptibles d'être utilisés par des enfants sans difficulté particulière d'accès.

Les champs recouverts par les ouvrages peuvent être multiples. Ils peuvent provoquer des réactions de simple curiosité, d'intérêt, d'émerveillement, de surprise ou d'étonnement. Ils constituent, à des degrés divers, les documents de mise en situation ou de motivation dont il a été question plus haut.

Ils peuvent apporter les réponses ponctuelles à des questions ponctuelles et éventuellement conduire à des généralisations de réponses ponctuelles.

Ils peuvent être le support d'informations plus élaborées, nécessaires pour le traitement de résultats expérimentaux ou leur comparaison à des données établies par ailleurs et leur critique par exemple. Ce sont alors des documents permettant l'intégration, l'application et la structuration de l'acquis.

Ils peuvent, enfin, constituer une aide à l'organisation du travail, l'évaluation ou l'auto-évaluation.

En général, un ouvrage donné ne se cantonne pas dans l'un de ces champs mais en recoupe transversalement plusieurs. L'affectation à l'une ou à l'autre des rubriques a donc été faite en tenant compte plutôt de l'esprit général du document que de son contenu spécifique.

I. MISE EN SITUATION, MOTIVATION.**1.1. Documents pouvant provoquer, par leur contenu, une stimulation de l'imaginaire.**

1.1.1. *Expériences de physique amusante*, par F. CHERRIER. Ed. Hachette, 91 p. :

— descriptions détaillées de nombreuses expériences de physique facilement réalisables en classe ou en activités périscolaires et touchant à des domaines très variés : mécanique, fluides, son,

lumière, aimants, miroirs, chaleur (construction d'un chauffe-eau solaire par exemple),

- très belles illustrations en couleur,
- chaque expérience décrite est indépendante des autres. L'enfant peut donc choisir le thème qui lui plaît pour expérimenter. Le langage employé est simple, chaque phase délicate renvoie à un texte et une illustration. Les matériaux proposés sont faciles à se procurer,
- livres intéressant les maîtres et les élèves.

1.1.2. *Expériences de chimie amusante*, par F. CHERRIER. Ed. Hachette, 91 p. :

- descriptions d'expériences de chimie simples et sans danger pouvant être exécutées en classe, à la maison ou en activités périscolaires. Ex. : fabrication de cristaux, couleurs magiques, volcans, feux d'artifice...,
- très belles illustrations en couleur. Très bonne présentation,
- les questions traitées font appel au domaine du spectaculaire, du merveilleux que la chimie évoque chez l'enfant. Mais il y a une première expérimentation qui peut déboucher sur une incitation à un approfondissement, les produits proposés peuvent se trouver en droguerie,
- livre intéressant les maîtres et les élèves.

1.1.3. *La physique dans la vie quotidienne*, par AISBERG. Ed. de la Radio, 160 p.

Des machines ou des appareils familiers, des phénomènes courants sont l'occasion d'explications et d'expériences simples mais non exemptes d'un minimum de rigueur. Un certain nombre de questions traitées correspondent à des interrogations d'enfants de l'école primaire. Les thèmes étant indépendants les uns des autres, l'enfant peut utiliser le livre à sa convenance.

1.1.4. « *Comment volent les avions* » - « *Comment marchent les autos* », collection « première documentation » (9 à 13 ans). Ed. F. Nathan, petit format, 32 p.

Ces ouvrages apportent une information historique et technique. Le livre sur les voitures comporte de nombreux dessins des différentes parties du véhicule et fait apparaître la fonction de chaque élément (mécanique ou électrique). Ce livre peut servir à l'information du maître et ponctuellement à celle des élèves pour les dessins en particulier.

1.1.5. *Pomme d'Api*, mensuel s'adressant aux enfants de maternelle, CP et CE.

Présentation en trois livrets détachables : un pour les parents, un pour des activités de découpage et des jeux, et une page d'éducation religieuse, et le troisième de « lecture ».

1.1.6. *Les inventions*, J. ROBBIN, collection Qui ? Pourquoi ? Ed. Chantecler 1976, 418 p.

Une présentation claire, une typographie bien aérée, bien lisible avec des dessins illustrant le texte. Constitue un ouvrage de niveau très élémentaire pouvant servir de point de départ à une discussion à propos de quelques inventions. Utilisable au cycle élémentaire.

1.1.7. *Je découvre les bateaux et les navires*, B. GUNSTON, collection ma petite encyclopédie Hachette. Ed. Hachette 1979, 64 p.

Une typographie claire, avec des titres et sous-titres bien détachés. Des dessins et des photographies de toutes sortes de navires. Veut apporter des réponses à des questions de « performances quantitatives » que posent les enfants sans forcément avoir un souci d'organisation des données recueillies. L'ouvrage ne suggère aucune voie pour cette organisation.

1.2. Documents apportant des informations susceptibles de servir de point de départ à des activités d'investigation de l'environnement ou à une réalisation matérielle : construction, fabrication, production...

1.2.1. *Expériences et problèmes récréatifs*, par PERELMAN. Ed. Mir (Moscou), 500 p.

Des dizaines d'expériences faciles à réaliser et souvent amusantes touchant divers domaines de la physique et des mathématiques. Il y a un début de démarche d'exploration des objets et des phénomènes mis en jeu.

1.2.2. *Bibliothèque visuelle « Gamma »* (9 à 12 ans) :

- « les trains »,
- « les autos »,
- « les avions »,
- « les bateaux ».

Chaque ouvrage présente une information sur les moyens de locomotion. Les aspects historiques technologiques, économiques et physiques sont abordés. Les illustrations sont belles et comportent de nombreux dessins, de voitures anciennes en particulier. Des réalisations de maquettes, à concevoir sont proposées. Format moyen, 48 p.

1.2.3. *Mes premières découvertes*, par B. MORRIS PARKER (prix 1977 : 6 F).

Un petit livre pour le coin lecture de la classe de C.P. éventuellement C.E. 1.

Il propose des montages simples sous forme de jeux, pour répondre à des questions d'enfants liées au vécu quotidien de l'enfant, et l'entraîner à l'observation des phénomènes qui l'entourent : que devient un morceau de sucre jeté dans un verre d'eau ? comment confectionner un moulin à vent ? une bouteille vide est-elle vraiment vide ? qu'est-ce que l'évaporation ? etc. Ce livre peut être un point de départ valable pour provoquer le tâtonnement expérimental, au maître à savoir prolonger l'apport de ce livre pour que l'enfant ne se contente pas d'imiter, de reproduire mais soit aussi mis en situation de recherche, créée par lui-même.

1.2.4. *Je découvre les sons*, par A. HOLL (prix 1977 : 6 F).

Une première sensibilisation au monde des sons qui « sonnent, tintent, chantent, sont doux ou bruyants, aigus ou graves, joyeux ou non, et nous renseignent sur beaucoup de choses ».

1.2.5. *Autres titres dans la même collection :*

Je découvre les animaux, je découvre les plantes, je découvre les couleurs, je compare, je mesure, etc.

1.2.6. *L'homme et la technique*, C. BIGUZZI, adaptation d'Antoine ICART. Collection « la nouvelle encyclopédie ». Hachette 1980, 120 p.

Un ouvrage utilisable au cycle moyen dans le cadre d'un travail physico-technologique. Les schémas et dessins, simples et clairs donnent des précisions sur le principe de fonctionnement de nombreuses machines.

II. REPONSE A UNE QUESTION PONCTUELLE ; A UN PROBLEME EN COURS D'EXPERIMENTATION ; APPORTANT DES MATERIAUX POUR UNE GENERALISATION DE REPONSES PONCTUELLES.

Documents répondant à une simple curiosité descriptive, exploratoire ou classificatoire.

2.1. Données ponctuelles.

2.1.1. *Collection « Cadet-Gamma »* chez CESTERMAN.

La vitesse, Alain GREE, grand format. Nombreuses illustrations.

Pour quatre véhicules (automobile, train, navire, avion) sont présentés les principaux types, leur principe de fonctionnement, leur conduite et ses règles.

Répond de façon ponctuelle aux questions de type « performances » que posent les enfants de l'école primaire.

2.1.2. *L'album des jeunes*. Sélection du Reader Digest. Ed. 1980, 255 p.

Cet ouvrage de vulgarisation présente une série d'articles sur des points qui sont répandus par les moyens d'information de masse. Des réponses ponctuelles. Pas de véritable information scientifique, une connaissance présentée de manière dogmatique avec une utilisation d'un vocabulaire inutilement enflé, peu motivant pour des enfants de l'école primaire.

2.1.3. *Le froid*, KENTZER, Max-Henri Dubskey (trad.). Collection bibliothèque des jeunes scientifiques. Ed. F. Nathan, 1976, 47 p.

Un ouvrage de vulgarisation qui comprend surtout des dessins et des photographies. Le texte extrêmement réduit apporte des réponses à des questions explicites ou implicites posées par l'auteur et qui ne correspondent que très peu aux questions des enfants. Utilisable par des enfants de CM pour compléter leur information après un travail sur le froid.

2.1.4. *Les forces*, M. KENTZER, Traduction F.-M. Versini. Collection bibliothèque des jeunes scientifiques. Ed. F. Nathan, 1976, 47 p.

Une présentation hétéroclite de phénomènes et d'objets en relation avec la notion de force. Ne comporte ni définition, ni unités, ni renvoi à une possibilité de mesure de la force, ne comporte aucune suggestion d'expérimentation ou d'observation.

2.1.5. *Sujets particuliers :*

Comment ça marche ? petite encyclopédie technique illustrée : 1^{re} série 256 p. Ed. Dunod. 2^{me} série 256 p :

- étude succincte du fonctionnement d'environ 250 appareils par volume, faisant partie de notre environnement,
- explication physique généralement suffisante pour des personnes ayant de bonnes connaissances scientifiques. Il s'agit de pures descriptions de nature dogmatique, sans appel à l'expérimentation. Apporte une connaissance livresque ponctuelle et permet de répondre à des questions se rattachant à des savoirs notionnels,
- bonne illustration.

2.1.6. *Dis, comment ça marche ?*, par F. Lot, Hachette, 190 p :

- 300 appareils et machines dont nous nous servons fréquemment ou qui font partie de notre environnement sont passés

rapidement en revue : historique, description, fonctionnement et rapports entre eux,

— illustration en couleur,

— livre utile aux maîtres mais pouvant être consulté par les élèves.

2.1.7. *La naissance des machines*. Ed. de la Farandole, LAZLO DALA. 95 p. Photos et illustrations.

L'histoire des machines de la préhistoire à nos jours, leur place dans la société. Leur conception et principe de fonctionnement ne sont le plus souvent qu'esquissés.

2.1.8. « *Dis, pourquoi ?* », Ed. Hachette, ouvrage de format 21 × 27, 190 p environ. Index. Illustration couleur :

— donne la réponse à 500 questions fréquemment posées par les jeunes enfants,

Chaque réponse est rédigée à deux niveaux de langage et de compréhension : enfant et adulte,

— ouvrage d'un intérêt très inégal dû à la nature des questions (scientifiques ou non), réservé... aux parents !

2.1.9. « *400 machines extraordinaires* ». Ed. Hachette, ouvrage de format 21 × 27, 190 p environ. Index. Illustration couleur :

— sacrifie trop (comme son titre l'indique) au côté sensationnel des inventions dans les domaines de l'aviation, la navigation, l'automobile et les armes,

— présente un intérêt plus historique que scientifique : intéressant au plan de l'histoire des techniques,

— agréable à « feuilleter » dès l'âge de 10 ans.

2.1.10. *Le grand livre des questions et réponses*, Charlie BROWN, adaptation française. Ed. F. Dargaud jeunesse 1980, 158 p.

Un livre qui présente, avec des personnages de bande dessinée, quelques schémas et photographies, des réponses à des questions très ponctuelles dont l'intérêt se situe surtout au niveau de l'anecdote ou du vocabulaire (par exemple : quelle différence y a-t-il entre un vaisseau spatial et un astronef ?) Aucune approche expérimentale, aucune incitation à la recherche, à l'expérimentation.

2.2. Information généralisante.

2.2.1. « *La fabrication des tissus* », « *la lumière et la couleur* », « *la photographie* », etc. Collection « ma première bibliothèque Gamma » (8 à 11 ans). Ed. Gamma, petit format, 30 p.

Cette collection aborde des thèmes scientifiques à dominante technologique et fait souvent appel à l'histoire des techniques. Les thèmes sont traités de manière relativement exhaustive, d'où un aspect un peu encyclopédique. Cette collection peut servir de documentation pour l'étude des techniques, de leur utilisation, et de leur évolution. Aucune activité expérimentale n'est proposée.

2.2.2. *A l'école de la voile*, J.-O. HÉRON et A. KERDUDO.

Ce petit ouvrage est le résultat d'expériences pédagogiques et de réflexions du centre nautique de l'Île d'Yeu.

A. KERDUDO est moniteur national de voile et l'un des responsables de la promotion de l'optimiste :

- Analyse organique du bateau - vocabulaire technique,
- Étude élémentaire de physique : propulsion - équilibre,
- Repérage en mer : construction de compas de relèvement.

2.2.3. « *Comment roulent-ils, volent-ils ?* » Ed. des 2 coqs d'or, cartonné, grand format, 93 p.

Encyclopédie élémentaire pour enfants 10-11 ans, illustrée de dessins d'enfants. 92 appareils y sont sommairement analysés ; l'étude du phénomène physique de base est élémentaire.

1. Technologie élémentaire de véhicules : tricycles - bicyclette - moto - auto - locomotive.
2. Technologie de bateaux ; différents types de propulsion.
3. Technologie des engins volants.
4. Notions élémentaires sur électricité et magnétisme : électroaimants, moteurs, rasoirs, machines à coudre, à laver, aspirateur, ascenseur, escalator, fourneaux.
5. Notions élémentaires sur l'acoustique : instruments de musique, tourne-disques, magnétophone.
6. Notions élémentaires sur l'optique : miroirs, appareils photo, projecteurs, TV, radars.

2.2.4. « *Papa, dis-moi, les minéraux qu'est-ce que c'est ?* », R. HOCART. Ed. Ophrys - collection dirigée par le Palais de la Découverte - dessins - quelques photos.

Où trouve-t-on les minéraux ? caractéristiques des cristaux, propriétés de certains minéraux.

2.2.5. « *Papa, dis-moi, l'astronomie qu'est-ce que c'est ?* », J.-C. PECKER. Ed. Ophrys - collection dirigée par le Palais de la Découverte - dessins - quelques photos.

Présentation simple de l'astronomie, à partir de quatre questions : pourquoi ce qui se trouve « sous la terre » ne tombe pas

dans le vide, pourquoi le soleil, les étoiles... ne tombent pas sur la terre, comment mesurer les distances et les dimensions des objets célestes, quelle est la place de la terre dans l'Univers.

2.2.6. « *Papa, dis-moi, l'eau qu'est-ce que c'est ?* », R. COLAS. Ed. Ophrys - collection dirigée par le Palais de la Découverte - 140 p - quelques photos noir et blanc et schémas.

Aborde les problèmes des ressources en eau, les propriétés physiques et chimiques de l'eau, son rôle dans la vie (biologie, source d'énergie, agriculture, industrie), la pollution et le traitement des eaux.

2.2.7. *Dis, comment ça marche ?* Ed. Hachette - ouvrages de format 21 × 27, 190 p environ. Index. Illustration couleur :

- donne succinctement le principe de fonctionnement de 300 appareils (classés selon leur principal lieu d'utilisation : à la maison, dans le ciel, etc.),
- bonne illustration tant en photographies qu'en dessins précis et clairs,
- accessible en partie aux enfants dès l'âge de 11 ans. Le maître y trouvera aussi son profit,
- a sa place dans une bibliothèque scolaire.

2.2.8. *Nouvelle encyclopédie junior*, Jill BAILEY, Jean COOKE, Lionel GRIGSON, Réginald HAMMOND, Alain C. JEUKIN, etc. Ed. française sous la direction de Claude Schaeffner - collection Beaux livres - Ed. Cil 1980 - 224 p.

Un ouvrage qui aborde divers domaines : l'espace, la terre, les pays du monde, les animaux, les plantes, l'histoire des sports, les sciences, la vie moderne.

En ce qui concerne le domaine des sciences et de la technique, quelques grands chapitres sont exposés et des références historiques ou biographiques relatives aux découvertes, à quelques grandes lois (par exemple : Lois de Newton) sont présentées : particules de la matière, les ondes, l'énergie, la chimie dans la vie quotidienne sont abordées avec un langage surtout accessible en fin d'école primaire, début du premier cycle.

2.2.9. *Energie atomique*, Donald BARR. Ec. Chantecler 1979. Collection Qui ? Pourquoi ? 48 p.

Cet ouvrage apporte des informations ponctuelles sur les problèmes concernant l'énergie atomique. On a essayé de présenter, de manière « naïve », quelques notions fondamentales touchant la structure de la matière et l'énergie.

Accessible par des élèves du cycle élémentaire qui demanderaient des éclaircissements par exemple à la suite d'une émission de T.V. ou d'un événement diffusé par les mass-media.

2.3. Documents apportant des données ou des informations élaborées susceptibles de permettre des synthèses.

2.3.1. *Collection qui ? pourquoi ?*. Ed. Chantecler (en Belgique) diffusion Garnier, grand format, nombreux titres. Chaque titre fait le point sur un sujet, par exemple :

- *la météo* : 48 p traduit de l'américain. Réponses brèves mais scientifiquement exactes à un grand nombre de questions. Propose de nombreuses expériences et observations facilement réalisables sur l'air et la pression atmosphériques, les phénomènes atmosphériques, les instruments. Nombreux dessins, ne présentant pas tous le même intérêt,
- *la lune* : 48 p traduit de l'américain. Réponses brèves à de nombreuses questions groupées en 3 chapitres : Terre et Lune, qu'y a-t-il sur la lune ? les vols vers la lune. Nombreux dessins, quelques photos.

Même utilisation que « la météo ».

2.3.2. *Einstein pour débutants*, Joseph SCHWARTZ et Michaël Mc GUINNESS. Collection F.M. Maspero. Ed. 1980, 169 p.

Cet ouvrage présente, sous forme de bande dessinée, un panorama de l'énergie et de ses transformations. La vie et l'œuvre d'Einstein sont évoquées de manière humoristique. C'est un ouvrage de vulgarisation qui peut être compulsé avec profit par des élèves du cycle moyen car il apporte des informations qui peuvent préciser des points qui sont abordés par les mass-media.

2.3.3. *L'énergie et ses secrets*, Claude ROQUES, Carmes et Nadine LEFEBVRE. Collection « Questions-Réponses ». Ed. F. Nathan 1980, 72 p.

Des schémas, des graphiques, des tableaux permettent d'avoir des informations sur ces phénomènes. Peut suggérer des expériences ; peut conduire à des comparaisons.

2.3.4. *Ça marche comme ça*, par GRAF et WHALEN. Ed. Fayard.

En 182 pages, des schémas simples font comprendre comment fonctionnent 78 appareils d'usage courant : outils (lampe à souder, marteau pneumatique...), équipement de la maison (arroseur de jardin, thermostat...); appareils ménagers (four à micro-ondes, ouvre-boîtes électriques..., horlogerie (montre électrique, radio-réveil...), équipement de bureau (calculatrice électronique, stylo à

billes,...), automobile (distributeur d'essence, moteur rotatif,...), sports et loisirs (projecteur de diapos, sonor,...).

2.3.5. *Okapi*, bi-mensuel, s'adressant aux enfants de 9-13 ans.

Bandes dessinées, pages d'éducation religieuse, indications d'activités manuelles (découpage, constructions diverses) et dans chaque numéro un dossier portant sur un sujet physique, historique ou artistique.

2.3.6. *Le métro*, Alain GREE. Collection Cadet rama. Ed. Casterman 1980, 29 p.

Un livre décoré de nombreux dessins et de photographies de qualité. Un texte réduit, pour décrire le métro, les techniques mises en œuvre pour assurer son fonctionnement, les problèmes posés pour réaliser les tunnels, pour assurer la sécurité. Peut constituer un document d'information préparant une visite des installations du métro.

2.3.7. *Pourquoi ? Comment ?*, Mary ELTING. Ed. RST 1975, 153 p.

Un livre qui fait une tentative d'explication simple, claire, brève en réponse à des questions d'enfants, par exemple : « Comment se fait-il que les nuages restent en l'air ? Comment se déforment-ils ? Qu'est-ce que le brouillard ? », s'appuie sur des schémas, des dessins. Peut être utilisé au cycle élémentaire ou moyen.

2.3.8. *Regard nouveau sur la science*, P. KERROD et F. CARLIEK. Ed. Gamma 1979.

Un ouvrage de vulgarisation qui propose, schémas et explications à l'appui, des montages expérimentaux dans des domaines de l'électricité, de la mécanique (étude des forcés), propagation des ondes... suggère des vérifications de lois simples, des réalisations d'objets techniques. Il permet une initiation à la réflexion scientifique et technologique. Utilisable pour les classes du cycle moyen et du cycle d'observation.

III. DOCUMENTS ELABORES POUR L'INTEGRATION ET LA STRUCTURATION DE L'ACQUIS.

3.1. Documents exposant des procédures de recherche ou d'expérimentation.

3.1.1. *Bibliothèque de travail* (B.T.).

B.T. récentes sciences physiques :

Ces brochures B.T. ont été réalisées à partir de situations de classe et de questions d'enfants. Les recherches et les observa-

tions ont été ordonnées pour en faire ressortir l'essentiel. Ces B.T. procurent des explications, de nouvelles pistes de recherches, aident à la généralisation et à la structuration de l'acquis, et apportent une méthode de travail. Ce sont de véritables documents préparant une approche expérimentale des problèmes que l'enfant se pose. La démarche tâtonnante est pratiquement la règle et plusieurs pistes peuvent être amorcées à partir des questions posées aux enfants.

Le langage, simple, ne devrait pas poser de problèmes majeurs de compréhension de la part des enfants de l'école primaire.

790 : *A la découverte de l'inertie :*

Que se passe-t-il en cas d'arrêt brutal d'un véhicule ?

Que se passe-t-il lorsqu'un véhicule démarre ? Que se passe-t-il en virage ?

Petit à petit se définit l'inertie, qui intervient sans cesse dans la vie quotidienne. On mettra aussi à profit l'occasion offerte de développer chez les enfants l'aptitude à changer de référentiel (observateur dans ou hors du véhicule).

814 : *Pourquoi ça tombe ? A la découverte de la gravitation :*

Observations et réflexions des enfants. L'air joue-t-il un rôle ?

Est-ce la terre qui attire les objets ? La force-poids - Masse ou poids ?

Si on lance les objets, au lieu de les laisser tomber ? L'attraction universelle - Loi de Newton.

821 : *Le système solaire et la vie :*

Cette brochure apporte les informations récentes sur le système solaire, de plus elles sont abordées sous un angle particulier. L'acquis des B.T. sur l'INERTIE et la GRAVITATION permet à l'enfant une meilleure compréhension des conditions du milieu sur les différentes planètes. Il peut découvrir par lui-même les possibilités et impossibilités de l'existence d'une vie semblable à la nôtre.

844 : *Pourquoi ça fond ? Dissolution et molécules :*

Ça fond ou ça se dissout ? Les mélanges, molécules et agitation moléculaire - Dissolution de diverses substances dans divers liquides - Comment obtenir la dissolution rapide d'une substance ?

Fiches : Es-tu astucieux ?

859 : *Pourquoi ça s'évapore ? :*

Observation de l'évaporation de divers liquides - Comment faire évaporer un liquide le plus vite possible ? Rôle des différents facteurs - La condensation.

Fiches : Es-tu astucieux ?

835 : *Vers l'infiniment petit* :

Les B.T. nos 844 et 859 acheminent aussi l'enfant vers une connaissance plus claire du modèle moléculaire dont il sent confusément l'existence. La B.T. n° 835 est constituée surtout par des photos très récentes illustrant une plongée jusqu'à la molécule, dans une matière vivante (goutte de sang) et dans la nature inerte (métal).

872 : *Pourquoi ça chauffe ? Les mouvements de convection* :

Le chauffage central - Pourquoi l'eau circule-t-elle ?

Pourquoi l'eau occupe-t-elle plus de place quand on la chauffe ?

Les mouvements de l'eau Comment une pièce est-elle chauffée par les radiateurs ?

Les mouvements de convection dans l'air ?

Fiches : Es-tu astucieux ?

886 : *Pourquoi ça tient chaud ? Des isolants thermiques* :

La laine chauffe-t-elle ? De la laine pour conserver au chaud ou au froid - La laine ralentit le passage de la chaleur - D'autres isolants thermiques - Comment est fait un bon isolant thermique ?

Fiches : es-tu astucieux ? et l'isolation dans la vie courante.

893 : *Pourquoi des radiateurs ? Chauffer et refroidir* :

A partir d'une réflexion sur l'objet technique qu'est un radiateur de chauffage central, fabrication d'une boîte radiateur à ailettes, et expérimentation. Pourquoi l'air s'échauffe-t-il plus avec la boîte à ailettes ? Les radiateurs à tubes - Certains moteurs ont des ailettes - Les deux radiateurs de certaines automobiles.

Généralisation : augmenter la surface de contact entre deux milieux pour augmenter l'efficacité des échanges thermiques.

Fiches : Es-tu astucieux ?

B.T. audiovisuelles :

- un disque ou une cassette contenant l'interview par des enfants d'une personne très compétente sur le sujet abordé,
- 12 diapositives couleurs et
- un livret d'informations complémentaires et de pistes de travail.

849 : *Notre soleil (et brochure n° 740)* :

Charles FEHRENBACH, à l'observatoire de Saint-Michel de Provence, répond aux questions sur le soleil, la production d'énergie, les phénomènes atomiques qui s'y déroulent.

834 : *La lune (et brochure B.T. n° 667)* :

Avec Audoin DOLLFUS : Généralités sur la lune, ses phases, les éclipses — à propos de l'absence d'atmosphère - gravitation - masse et poids - les informations récentes sur notre satellite.

846 : *De la boîte à musique au microsillon*, avec Jean THÉVENOT.

L'enregistrement des sons - les différentes techniques utilisées depuis un siècle - Documents sonores des débuts des phonographes.

3.1.2. *Jouons l'eau. Du bouchon au bateau*. Ed. Scarabée, 192 p.

Conçu, rédigé, dessiné,... par un groupe d'instituteurs des C.E.M.E.A. Nombreuses propositions d'activités, partant de l'« agi » pour remonter au conceptuel. Deux fils conducteurs : sur l'eau, on peut flotter, sur l'eau on peut se déplacer.

3.1.3. *Jouets à vent*, THIÉBAULT. Collection Vie active, 175 p.

Ouvrage destiné aux jeunes pratiquant des activités de plein air (9-15 ans).

Intéressant pour les instituteurs (élèves de CM) :

- pas d'étude physique théorique,
- des dessins schématiques permettent la construction de modèles divers : cerfs-volants, chars à voile, moulins à vents, travaux à partir desquels les enfants (CM) peuvent imaginer des perfectionnements et d'autres modèles. La construction et l'utilisation des objets fabriqués peuvent être le point de départ d'étude de problèmes de physique et de technologie.

Du même auteur : Radeaux et pirogues ; Jouets à eau.

3.1.4. *Levés de plans - relief*, BOEKHOLT, 72 p.

Ouvrage destiné aux jeunes pratiquant les activités de plein air (scoutisme) 12-15 ans. Utilisable par les instituteurs (très recherché au cours des stages). Il donne méthodes et techniques par des schémas clairs illustrant le travail à faire en situation sur le terrain et en salle. Explications simples :

- repérage, topographie élémentaire,
- croquis panoramique,
- détermination des hauteurs, des distances,
- réalisation de pentemètres-planchettes topographiques,
- réalisation de cartes en relief...

3.1.5. *Les bougies*, FLEURUS. Collection Fleurus, 100 à 150 p.

Fascicule n° 110, qui fournit des indications précises sur les constituants possibles de bougies et sur leur mise en œuvre.

3.1.6. « *Expérience avec des aimants* », « *Des instruments de musique* », « *Les effets de l'eau* », etc.

Collection « Petit As » (5 à 8 ans). Ed. Gamma, petit format, 24 p.

Chacune des pages d'un livre de cette série propose, à l'aide d'un texte simple et d'illustrations claires, une activité expérimentale généralement facile à mettre en œuvre. Ces livres peuvent être utilisés par les maîtres (idée de thème et d'activités expérimentales) ou par les élèves à la maison.

3.1.7. « *Piles et ampoules* », « *La chaleur et le froid* », « *Ce qui flotte* », « *La lumière et l'ombre* », etc. Collection « Savant en herbe » (7 à 9 ans). Ed. Gamma, petit format, 28 p.

Les thèmes abordés dans cette série sont à dominante « sciences physiques ». Chaque page propose, soit une activité expérimentale ou manuelle, soit une réflexion sur des faits ou phénomènes couramment observés. Les activités sont réalisables en classes ou à la maison.

3.1.8. *Jouer avec les sciences de la nature* : 200 expériences faciles et curieuses, Hans Jünger PROSS. Ed. Dessain et Tobra, format 18 × 20.

Expériences proposées dans tous les domaines de la physique (mécanique, électricité et magnétisme, chaleur, optique).

3.2. Documents exposant des démarches de réalisation.

3.2.1. *Construire des instruments (de musique), en jouer, en inventer d'autres*. Maumène et Pineau. C.E.M.E.A.

Donne la description d'instruments de musique faciles à construire (à percussion, à cordes, à vent), les matériaux à utiliser, des indications pour cette construction et pour leur jeu.

3.2.2. « *Jean-François Astronome* » par P. ROUSSEAU. Ed. Hachette, 200 p.

S'adresse aux adolescents désireux de construire à peu de frais une lunette astronomique, un cadran solaire, etc. Constitue un livre d'initiation à l'étude du ciel.

3.2.3. *Moteurs à faire soi-même*, J.-P. MOUVIER. Collection Kinkajou. Ed. Gallimard, format 11 × 18, 95 p.

Destiné aux enfants de 11 ans.

L'étude physique est sommaire ; l'ouvrage est fait de dessins avec notes. Le matériau nécessaire aux constructions est élémentaire :

- toupies,
- hélices volantes avec lanceur - hélicoptère,
- moteurs à poids,
- moteurs à impulsions par chute de billes,
par chute de sable,
- moteurs à eau courante (roue à aubes),
- moteurs à vapeur (utilisant le métal-marteau, bateau),
- moteurs électriques : auto.

3.2.4. *Sifflets, flûtes et percussions*, B. NOMINE.

Le principe est traduit d'une façon enfantine. Des dessins traduisent la chronologie des séquences de construction. Les matériaux utilisés sont courants ; les outils sont classiques : scies - limes - ciseaux à bois - cutter :

- orgues à bouteilles,
- flûte de Pan,
- sifflets de roseau et de bambou,
- mirlitons,
- flûtes indiennes, traversières, pipeaux,
- instruments à anche : chalumeaux,
- instruments à percussion : xylophones, tambour, guiro, maracas, sanza - boîte à musique.

3.2.5. *Maquettes animées*, M. et A. POLITZER.

Les maquettes proposées ont été inventées par un groupe de jeunes adolescents.

Des photographies couleurs nombreuses représentent les objets utilisés par leurs constructeurs. Quelques dessins, type dessin industriel assez technique précisent les montages délicats. Les matériaux sont communs : bois, rotin, élastiques :

- bateaux,
- moulins,
- phare,
- chars à voiles,
- trains, autos à élastique,
- lance-fusée à élastique.

3.2.6. *Cerfs-volants*, J. MOUYIER.

Des photographies, des dessins clairs de l'auteur sur trame quadrillée permettent la construction de modèles variés (une trentaine) en papier journal, papier à dessin, papier kraft, papier Japon...

3.2.7. *Objets hors d'usage*, Maria Chéridi José VENTO. Collection Créations manuelles éducatives. Ed. Gamma 1973, 160 p.

Propose la réalisation de petites maquettes d'objets, de véhicules, d'engins divers utilisant des matériaux de récupération.

Des dessins, des schémas indiquent les montages à réaliser, des photographies montrent des objets achevés. C'est une bonne initiation technologique des enfants de l'école primaire, utilisable dans toutes les classes.

3.2.8. *Objets métalliques*. Collection Créations manuelles éducatives. Ed. Gamma 1979, 176 p.

La présentation est claire, bien lisible, très accessible à de jeunes enfants. L'ouvrage présente des maquettes, des reproductions d'objets décoratifs, animaux ou personnages mais aussi des objets fonctionnels : éolienne (appelée moulin), porte-manteau sonore... en utilisant des matériaux de récupération. Une bonne initiation à la technologie.

3.3. Documents exposant des éléments ou des résultats de recherche permettant des comparaisons ou des confrontations.

3.3.1. *Papa, dis-moi, fera-t-il beau demain ?* Roger CLAUSS. Collection dirigée par le Palais de la Découverte. Ed. Ophrys - dessins - quelques photos.

Quels sont les indices du temps qu'il fait, comment les observer, comment les exploiter pour faire une prévision du temps. Un mot sur le climat et un bulletin météo commenté et expliqué.

3.3.2. *Le soleil et nous*, Caroline COSS-MANIÈRE. Ed. 1979, 56 p.

Revue de vulgarisation permettant une information et apportant des réponses à des questions ponctuelles sur l'énergie solaire et son utilisation dans les domaines tels que la maison, les véhicules. Des schémas clairs, compréhensibles et de bonnes photographies en font un ouvrage utilisable surtout à partir du cycle moyen.

3.3.3. *Sous la ville*, David MAUCAULAY. Ed. Deux Coqs d'Or 1979. 112 p.

Un ouvrage qui présente la complexité et l'intérêt des réseaux qui courent sur les rues et les maisons d'une agglomération. Per-

met de faire soupçonner les problèmes que la mise en place, le fonctionnement, le contrôle et l'entretien des réseaux posent aux techniciens. Peut déboucher sur une interrogation à propos de contraintes posées par la technologie de systèmes complexes. Utilisable pour les grandes classes du primaire et au cycle d'observation. Illustration composée de dessins, de schémas et de graphiques. Une table des matières « panoramique » permet un accès ponctuel à l'information cherchée. Un glossaire donne la clef des quelques mots spécifiques utilisés.

3.3.4. *Le ciel et le temps n° 25*, Collection Fleurus. Ed. Fleurus, 100 à 150 p.

Traite d'une part de découvertes et observations astronomiques à l'aide d'une lunette facile à construire et d'autre part de météorologie avec des indications pour l'installation d'un poste d'observation.

3.3.5. *1 001 tours de physique amusante*, F. CHERRIER, grand format, 61 p. Traduit de l'anglais.

Donne les schémas et les directives pour construire des appareils, monter des expériences amusantes permettant d'introduire une étude de phénomène physique :

- mécanique (pendule - monument de rotation - inertie),
- hydrostatique - capillarité,
- optique (arc-en-ciel - filtres colorés - miroirs, lentilles),
- magnétisme et électricité, électrostatique,
- acoustique : téléphone - instruments de musique.

3.3.6. *Sois l'inventeur*, J.-P. MOUVIER.

Les modèles proposés ont leur correspondant dans le monde technique actuel :

- l'étude du principe physique est sommaire,
- les dessins donnant les séquences de montage sont clairs. Il y a des photographies des modèles réalisés,
- le matériel utilisé est élémentaire,
 - équilibres statiques,
 - rotation : manèges à air chaud, locomotives,
 - optique : kaléidoscope - phénakistiscope, four solaire, cadran solaire,
 - aimantation : jouets,

- électrodynamique : circuits - pistes amusantes, tableaux électriques, télégraphe morse, moteurs.

3.3.7. *A la conquête de l'énergie*, Uri ZELBESTEIN. Ed. La Farandole 1979, 77 p.

Un ouvrage donnant quelques explications sur les phénomènes physiques. Valable surtout par le côté historique des inventions abordées dans le texte. Une liste des savants, des inventeurs et des ingénieurs dont il est question dans l'ouvrage est jointe en annexe. Peut servir pour apporter des compléments d'information après un travail de recherche et d'enquête sur l'énergie au cycle d'observation ou d'orientation.

3.3.8. *Ondes et vagues*, M. KENTZER, adaptation française : J.-L. Parmentier. Collection Bibliothèque des jeunes scientifiques. Ed. Nathan 1977, 44 p.

Un exposé très simple de quelques lois physiques sur les sons et les phénomènes vibratoires, leur propagation, leur constitution.

IV. DOCUMENTS DE CLASSE PERMETTANT L'ORGANISATION DU TRAVAIL OU L'EVALUATION.

4.1. Documents fournissant des directives de travail permettant l'évaluation ou l'auto-évaluation par réinvestissement ou transfert de compétences acquises.

4.1.1. *L'aventure des trois couleurs*, Annette TISON et Talus TAYLOR. Ed. de la Farandole, grand format.

Les différentes combinaisons possibles à partir de trois couleurs sont présentées avec des calques colorés et des dessins astucieux.

4.1.2. *Le fichier de travail coopératif*, Ed. de l'Ecole Moderne Française (Pédagogie Freinet).

Les fiches proposent des expériences, des observations, des constructions, des recherches. Les concepts sont abordés de manière très simple à partir d'observations et d'expérimentations. Des données élaborées sont parfois fournies afin de permettre des comparaisons. La série 301-401 propose des expériences pour des enfants de moins de 8 ans.

I. Orientation - Astronomie :

boussole (037) saisons - méridiens - repérage des astres, etc. (262 à 265),

système solaire (567 - 568) calendrier : jour - nuit (574 à 576).

II. *Sciences physiques* :

force-mouvement : force centrifuge (044) transmission du mouvement (479),

toupie gyroscopique (492) force du vent - éolienne (537 à 540),

poids - pesée - pesanteur : masse - poids - unités (006),
pesées diverses (194 - 204 - 212 - 213 -
222 - 491),

balances - équilibre - leviers : (025) - 045 - 071 - 137).

Volume - masse volumique : (221 - 214) densité (457 - 458),

poussée d'Archimède (020 - 056 - 408).

4.1.3. *Ombres corporelles n° 41*. Collection Fleurus. Ed. Fleurus, de 100 à 150 p.

Donne de nombreux exemples de jeux d'ombre que l'on peut exploiter dans une perspective interdisciplinaire.

4.1.4. « *Tout droit* », Ed. Arc Tendu. Eclaireurs de France, 190 p.

Des numéros spéciaux rassemblent des articles parus au cours de 5 années. Ils s'adressent aux jeunes de 11 à 15 ans mais sont très intéressants pour les maîtres. Ce sont des ouvrages polyvalents : documentation, réalisations pratiques variées. Ex. n° 3 :

- orientation : cartes - construction d'appareils de repérage simples - cadran solaire,
- météo : construction d'un poste météo,
- foyers : divers types,
- ponts de bois, de cordes,
- turbines, panneaux électriques,
- téléphérique,
- étude technique • de la bicyclette,
• de la motocyclette,
- installation d'un théâtre d'ombres.

4.1.5. *Vive le vélo*.

Comment choisir son vélo : analyse organique, étude du braquet, du dérailleur sur schémas. Etude des règles de circulation.

Effet physiologique sur les appareils cardio-vasculaires, respiratoires, musculaires, nerveux.

4.1.6. « *Jeunes Années* ». Ed. Edicope, 30 p. Revue pour enfants de 8 à 11 ans.

Chaque numéro présente des objets à construire et à faire fonctionner, exemple le n° 7 - moulins à eau.

4.1.7. « *Pif Gadget* » dont certains numéros présentent un objet dont le fonctionnement utilise un phénomène physique (aimants, déplacement par réaction, énergie solaire, etc.).

4.1.8. *Cerfs-volants et ailes delta*, Didier CARPENTIER, Joël BACHELET. Collection Manu presse. Ed. Dessain et Tolra 1978, 64 p.

Un ouvrage de vulgarisation qui apporte une information élémentaire, mais bien présentée, sur quelques lois de l'aérodynamique et de la sustentation. Nombreux dessins, schémas, plans, et tableaux permettent une connaissance bien structurée, au niveau de l'école primaire, sur les phénomènes abordés.

Les techniques de fabrication des cerfs-volants sont exposées de manière claire, ainsi que la technologie à mettre en œuvre. Les réalisations proposées peuvent constituer une évaluation des capacités à construire un objet donné.

4.1.9. *Construire des modèles d'avion*, H. WEISS. Ed. Hachette 1977, 93 p.

Permet la réalisation de maquettes simples dans le cadre du travail manuel. Entraîne à lire des plans, des schémas. Des dessins et des photographies illustrent cet ouvrage qui peut constituer une première approche des lois de la sustentation dans l'air.

Un ouvrage qui apporte des informations relativement claires sur les différentes sources d'énergie. Peut être utilisé au cycle élémentaire pour compléter des enquêtes effectuées sur les problèmes relatifs aux diverses formes d'énergie, à ses transformations, à son transport...

4.2. Documents permettant un contrôle de l'acquisition.

4.2.1. *L'éveil par les activités scientifiques*. Fiches de l'élève. Collection Raymond Tavernier. Ed. Bordas.

Ces fiches, déjà signalées, constituent des instruments d'évaluation et d'auto-contrôles en même temps que des outils de formation et de réflexion. Elles couvrent trois niveaux de l'école primaire (1^{er} niveau : maternelle C.P. ; 2^{me} niveau C.E. ; 3^{me} niveau C.M.). Chaque sujet abordé dans le livre du maître a son correspondant dans les fiches élèves. Le contrôle est assuré par des questions appelant divers types de réponses : choix multiples, schémas à compléter, réponses écrites élaborées, retour à des montages ou des expérimentations... se présentent sous forme de matrices pouvant être polycopiées à l'aide d'un duplicateur à alcool.

4.2.2. *Activités d'éveil pour les enfants de 5 à 7 ans - Dossier d'exercices contrôle évaluation*, J. DEUNFF, M. DEVELAY, J. MARÉCHAL, M. PRESLE, M. DUSSARDIER. Collection Dulau Marbeau. Ed. F. Nathan.

Dossier d'évaluation correspondant au fichier du maître. Les fiches de contrôle ou d'évaluation de l'acquis dans le domaine des sciences physiques :

— l'histoire de l'eau qui s'évapore, le jeu des aimants, ce qui flotte, ce qui coule, le glaçon qui fond, présentent des situations très simples qui permettent à l'enfant de choisir des réponses en fonction de paramètres qu'il doit mettre en relation : (évaporation-durée - évaporation-surface de contact...).

L. ALEMANNI, M. BELIN, P. GUERIN,
J.-L. MARTINAND, M.-A. PIERRARD,
G. SOUESME