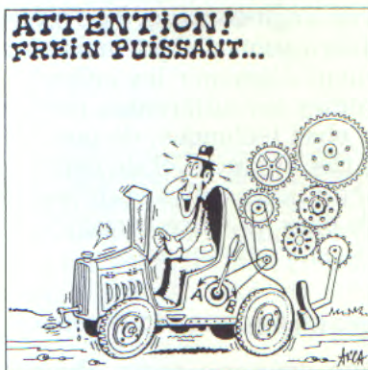


EDUCATION SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIE



Pour freiner, dans quel sens doit-on actionner le levier ?

Dans cet article, nous voudrions attirer l'attention sur un aspect généralement "oublié" ou traité trop partiellement, dans le cadre de l'éducation scientifique: **la technologie**.

Le texte des N.P. donne de nombreux "signaux" tout en restant, comme pour le reste, assez avare d'explications ou définitions précises. Mais on peut se fier à la sagesse du législateur qui laisse aux enseignants une certaine liberté d'interprétation tout en leur recommandant de mettre à jour leurs connaissances et d'acquérir de nouvelles compétences professionnelles.

«Per la prima volta, il programma prevede uno spazio riservato all'insegnamento delle scienze, che consentirà una più approfondita comprensione delle realtà naturale ed umana e del mondo tecnologico.»

Cette phrase est extraite de "I Programmi", p. 15 de la brochure Ministérielle. L'idée de ce "mondo tecnologico" (souligné par nous) reviendra plus loin, à "SCIENZE" p. 43, dans la description des finalités générales de l'éducation scientifique:

a)... b)... c)...

d) «lo sviluppo di un rapporto sempre più stretto e articolato tra il «fare» ed il «pensare». Il fare, inteso come attività concreta manuale e osservativa, è riferimento insostituibile di conoscenze sia per lo sviluppo di competenze tecnologiche.», où la distinction se précise.

Puis, dans *Fenomeni fisici e chimici*, p. 45, on peut lire:

«Si svolgeranno inoltre semplici esperienze di ottica, acustica, elettricità e magnetismo: le osservazioni sul comportamento della luce comprenderanno giochi con specchi, con luci e ombre, con prismi, ecc.; la considerazione di fenomeni acustici avrà luogo a partire dalla produzione di rumori e di suoni.

La costruzione di circuiti elettrici con pile e lampadine e la distinzione fra isolanti e conduttori in base a prove dirette ed esperienze con calamite sono di particolare importanza perché connesse con aspetti tecnologici della società moderna.

Esperienze sul movimento e sull'equilibrio, realizzate con oggetti di varie forme, consentiranno di affrontare i concetti di velo-

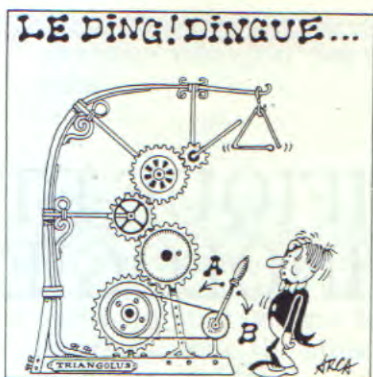
cià, variazione della medesima, forza, baricentro, ecc.

Si condurranno infine osservazioni sulla utilizzazione nella vita pratica di apparecchi di uso comune, illustrandone al livello elementare i principi di funzionamento (meccanico, termico, elettrico) e le cautele di sicurezza.»

Ce n'est pas par hasard si l'accent est mis sur les "aspects technologiques" de la société moderne, surtout quand on lit dans "Uomo - mondo della produzione":

«L'alunno della scuola elementare verrà posto a confronto con la circostante realtà costituita dal mondo della produzione, dei prodotti e dei problemi ad esso connessi e della realtà tecnologica.» et plus loin, dans le paragraphe suivant: «In questo modo sarà possibile promuovere un primo approccio alla cultura tecnologica con la quale l'alunno dovrà progressivamente misurarsi a partire dalla scuola media di 1° grado.». Enfin, dans les "Indicazioni didattiche", la relation entre technologie et monde de la production est clairement suggérée: c'est la compréhension du monde par l'enfant, du **monde construit par l'homme**, l'univers technologique.

«Qu'on le regrette ou qu'on s'en réjouisse...», disait P. Chilotti déjà dans les années 70, «...les humanités classiques ne suffisent plus à constituer une culture authentique en cette fin de siècle.»



Dans quel sens le musicien doit-il actionner le levier pour faire tinter le triangle ?

Nous ne pouvons pas ne pas citer ces quelques extraits de textes des Programmes qui viennent légitimer une voie d'accès à la connaissance aussi riche puisqu'elle traverse tous les champs disciplinaires.

Les disciplines sont "au service" de la technologie, chacune pour ce qui la concerne, y puisant en retour tout ce que l'homme a su inventer et produire pour les faire progresser.

En un moment où il est trop souvent question d'échec scolaire, il est bon, c'est vrai, de réfléchir sur ce qu'on fait et comment on le fait; mais il ne faudrait pas oublier de s'interroger aussi sur ce qu'on ne fait pas et surtout pourquoi on ne le fait pas.

La plupart des projets qui naissent dans les classes sont toujours davantage, il faut le reconnaître, des occasions de mise en relation des enfants avec leur environnement mais plus avec la matière, qu'avec les objets.

On ne fait pas suffisamment s'interroger les enfants sur les objets qui les entourent, dont ils se servent couramment y compris les jouets par exemple. Or, apprendre à situer tout objet technique dans le contexte social, économique et technique c'est éveiller une curiosité et un intérêt pour un objet qui est le résultat d'une activité humaine.

La technologie est aussi l'occasion de faire découvrir aux enfants que l'acquisition des connaissances permet de mener à bien la réalisation d'un projet. Le projet génère un besoin de connaissances, ce qui évite de dispenser un savoir préexistant, et vise à la satisfaction d'un autre

besoin (que celui de connaissances).

Abordé sous tous ses aspects, le projet est l'occasion d'intégrer à l'enseignement, les questions que les enfants se posent au sujet de leur environnement. Il permet de créer des relations avec le monde extérieur à l'école: savoir chercher et trouver ce dont on a besoin, là où ça se trouve.

L'objet technique, présent partout autour de nous, est de plus en plus transparent. Plus l'objet est "élaboré", "sophistiqué" technologiquement, et moins on se pose de questions, et, si on s'en posait, il serait de plus en plus difficile d'y répondre, non pas à cause de sa complexité mais à cause de sa transparence, de ce qu'il est une véritable "boîte noire": on en fait usage directement, sans la moindre connaissance de sa structure.

L'objet de la technologie c'est la connaissance des objets techniques, des attitudes et méthodes de création technique.

Un mot encore sur l'apprentissage de la langue (de l'une ou l'autre, ou des deux). Les projets à dominante technologique sont, par la curiosité qu'ils provoquent, par les problèmes qu'ils posent et les solutions qu'ils proposent, un domaine de prédilection de l'usage de la langue dans toutes ses variétés. Les productions verbales, orales et écrites, devront nécessairement s'adapter aux diverses situations de communication: décrire, expliquer, argumenter, justifier... et même raconter, aux camarades, au maître puis à d'autres encore, hors de la classe, de l'école. Le projet, s'il s'agit d'une petite fabrication par exemple, donnera lieu à la rédaction d'un "cahier des charges" dans lequel figurent plusieurs types de textes, des schémas, des croquis, des tableaux etc... Dans la situation actuelle, cette activité, conduite par petits projets techniques, peut être le moyen le plus efficace d'apprentissage dans les deux langues.

Bien que le risque soit grand d'être réductif, nous vous proposons ci-après quelques "définitions" permettant une première comparaison entre "les scien-

ces" (physiques) et la "technologie" (qui est, elle aussi, une science!).

Il n'est pas ici question de définir la technologie comme discipline mais simplement d'en préciser sa place dans l'éducation scientifique comme les Nouveaux programmes nous invitent à le faire.

Dans les prochains articles nous compléterons ces informations d'ordre général ou méthodologique au fur et à mesure des activités proposées.

UN OBJET TECHNIQUE: le crayon

Pour démarrer on a choisi un objet familier: le crayon.

Il ne s'agit donc pas d'un projet de fabrication d'objet mais simplement d'amener les enfants à identifier les différentes parties d'un objet technique, de préciser leur rôle respectif et de dégager les relations qui s'établissent entre elles ou entre certaines de leurs caractéristiques.

Le matériel:

Des crayons pour chaque élève et un porte-mine par groupe.

Le maître aura, quant à lui, rassemblé tout un ensemble de crayons différents par leur taille, leur grosseur, des porte-mine variés et des mines, des crayons de couleurs... soit le plus possible d'objets qui servent à écrire ou dessiner: crayons d'ardoise, craies, stylo bille de toutes sortes, feutres, stylo-plume etc...



Enfin, pour chaque groupe, un crayon qui aura trempé dans l'eau depuis la veille pour faciliter la séparation des deux demi-bâtons. Par précaution, faites un essai avant la classe. N'oubliez pas de gratter tout le vernis qui recouvre le crayon, sinon l'eau ne pénétrera pas!

LES SCIENCES PHYSIQUES	LA TECHNOLOGIE
<p>. Etudient les propriétés de la matière et des lois qui la régissent, c'est-à-dire les phénomènes de transformation de la matière... (transformation dans son sens le plus large: changements d'état physique, combinaisons chimiques, etc.).</p>	<p>. Etudie, d'une part, les objets techniques (outils, instruments, appareils) et, d'autre part, et surtout, les moyens (méthodes, procédés, matériaux) permettant de créer et de produire les <i>objets techniques</i>...</p>
<p>. Tentent d'expliquer et d'interpréter <i>ce qui est</i>.</p>	<p>. S'efforce de produire <i>ce qui n'est pas</i>, mais qu'on souhaiterait <i>qui soit</i>... parce qu'on en a besoin.</p>
<p>- Expliquer, c'est satisfaire au «pourquoi?» - Interpréter, c'est répondre au «comment?»</p> <p>Les sciences physiques modernes répondent essentiellement à la question «comment?». C'est la métaphysique qui s'efforce de répondre à la question «pourquoi?»</p>	<p>. La technologie est essentiellement «<i>finaliste</i>»: - elle poursuit une <i>fin</i>: production d'un objet technique correspondant à un besoin précis, c'est-à-dire à une fonction-usage précise: fonction-support, fonction préhension etc.; - elle recherche l'efficacité en se donnant <i>les moyens les plus aptes à assurer cette fin</i>: les matériaux et une méthodologie.</p>
<p>. Répondre à la question «comment?», c'est chercher à structurer les phénomènes grâce à des lois et à des modèles mathématiques. Or, la loi, qui est la relation constante existant entre les mêmes faits dans les mêmes conditions, est fondée sur le principe du déterminisme.</p>	<p>. C'est parce que la technologie prévoit et choisit des moyens finalisés qu'on peut parler de déterminisme dans l'action technique.</p>
<p>- Observations du réel et faisceau d'hypothèses (théorie). - Expérimentations. - Interprétation. - Formulation d'une loi et/ou d'un modèle.</p>	<p>- Démarche de création depuis la formulation d'une fonction-usage traduisant un besoin technique précis, jusqu'à la phase de fabrication et d'essai. - Démarche d'appropriation et d'exploration d'un objet existant (analyse d'objet). - Démarche scientifique, et notamment méthode expérimentale, en vue de cerner les phénomènes physico-chimiques, principaux et parasites, définissant l'objet (contraintes matières-matériel).</p>
<p>Les sciences physiques représentent essentiellement un <i>savoir</i> (scientifique)</p>	<p>La technologie représente essentiellement un <i>vouloir</i> (en vue d'une fin) et un <i>pouvoir</i> de réalisation).</p>

Sciences physiques et Technologie sont nettement distinctes et **ne peuvent être confondues... Et pourtant...**elles s'alimentent réciproquement:

- . La technologie s'appuie sur le savoir scientifique...
- . Les sciences physiques utilisent très largement les moyens matériels de plus en plus sophistiqués fournis par la technologie.

La technologie reste intimement liée à la physique et on ne peut concevoir l'une sans l'autre.

Le déroulement:

On peut comme toujours laisser parler les enfants qui seront surpris de voir tant de crayons et se demanderont à quoi on va bien pouvoir jouer. On peut également leur demander s'ils connaissent les noms des différents objets qui servent à écrire, ou leur faire dire pourquoi on écrit, à qui et quand, sur quoi etc...



Mais pour faire problème, on pourrait aussi, au lieu de distribuer les crayons, ne donner qu'une mine, et demander de recopier une phrase écrite au tableau, ou reproduire un dessin etc...

Ça n'est vraiment pas commode d'écrire avec une mine! On la tient difficilement et surtout elle se casse! On a plus de chance de faire apparaître rapidement un problème qu'en présentant d'abord le crayon.

Le problème posé, comment le résoudre?

Pour cette première fiche nous partirons de l'objet fini et procéderons d'abord à sa description:

Description d'un crayon:

Si on a pris soin de donner des crayons différents au hasard des élèves ou des groupes, chacun pourra décrire aux autres son crayon:

- morceau de bois long, souvent coloré, lisse ou à facettes;
- une mine pointue apparaît quand on le taille;
- des inscriptions sont imprimées: la marque, des lettres (HB, par exemple) ou d'autres textes;

On peut demander comment on a fait pour placer la mine dans le bois.

Ouvrons le crayon qu'on a fait tremper toute une nuit (ou plus) dans de l'eau:

- les morceaux de bois font office de coquille; chaque moitié est creusée d'un canal fin dans lequel est logée une mine de graphite (tige fine et longue, noire, qui se casse facilement).

Fonctions de chaque partie du crayon

Le graphite:

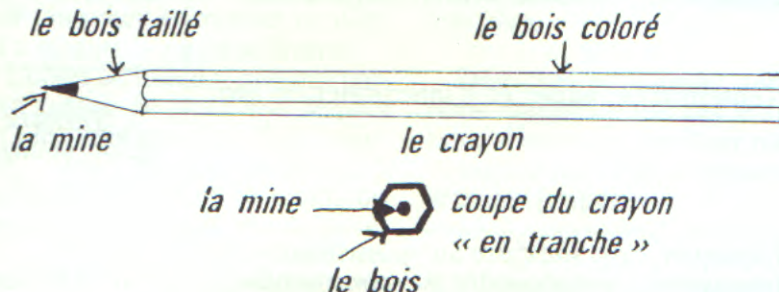
- laisser une trace sur le papier (ou autre support)
- tracer un trait plus ou moins fin que l'on peut effacer avec

Bois

- être taillé facilement en laissant apparaître un peu à la fois, la mine de graphite.

La longueur du crayon

- permettre une utilisation prolongée



une gomme. Cette caractéristique est essentielle, il faudra la mettre en évidence.

Le canal creusé

- loger la mine de graphite et la maintenir

Les deux morceaux de bois

- protéger la mine qui, sans eux se briserait.

La couleur de la peinture

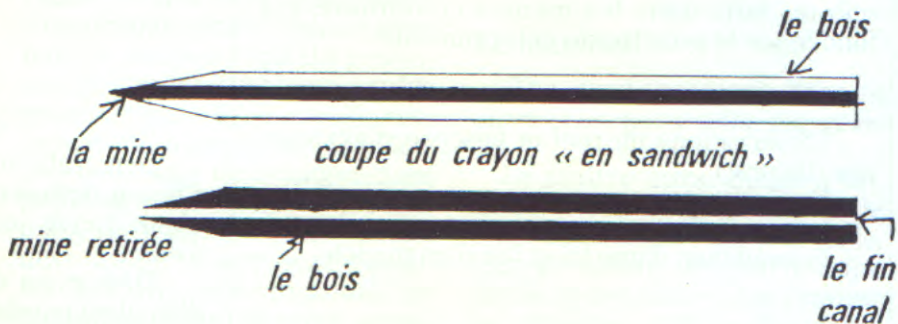
- rendre agréable à la vue, enjoliver, décorer
- faire vendre le crayon

Bois arrondi

- faciliter la fabrication

Bois à facettes

- meilleure préhension
- faciliter l'impression



Utilisation

- on pourrait écrire uniquement avec la mine:

(c'est la proposition faite au début)

on essaie, la mine se casse: le graphite est fragile, c'est de la poudre de charbon agglomérée.

Il faut l'habiller avec une matière résistante...

- mais on peut écrire avec d'autres objets:

le porte-plume: il faut un encrier, l'encre ne sèche pas vite, on fait des pâtes, on efface mal... c'est plus difficile pour écrire (technique)...

le stylo-bille: on n'efface pas facilement

On pourrait fabriquer un crayon

Prenons une mine et protégeons-la:

- avec plusieurs tours de papier: c'est pas commode à tenir et c'est encore fragile;
- du chiffon: même chose;
- de la mie de pain: c'est trop mou;
- de la pâte à modeler: trop mou;
- du plâtre: une fois qu'il a durci il protège bien mais une fois la mine usée, on ne peut pas utiliser le reste.

et le porte-mine? ça marche!

comment fonctionne-t-il? Si on le démontait? pour voir...

La prochaine fois.