

AEET, vendredi 23 mars 2007

Présents

Alain Crindal, secrétaire-trésorier de l'AEET

Joël Lebeaume, UMR STEF ENS Cachan (président de l'AEET)

Guy Manneux, UMR STEF ENS Cachan

Jean-Louis Martinand, UMR STEF ENS Cachan (ancien président de l'AEET)

Ignace Rak, IA IPR honoraire (membre du bureau de l'AEET)

Régis Ouvrier-Bonnaz, INETOP (institut national d'étude du travail et de l'orientation professionnelle)

Des standards pour l'éducation technologique

Première introduction à la discussion (*Joël Lebeaume*)

La discussion des standards en éducation technologique répond à la préoccupation contemporaine de mise en place du socle commun de connaissances et de compétences. En ce sens, les propositions internationales facilitent la distanciation ce qui permet de problématiser les exigences nouvelles, de discuter les solutions et d'envisager les possibles, bien sûr sans intention d'une importation hors contexte et hors conjoncture spécifiques.

En effet, l'éducation technologique dans la scolarité obligatoire, selon l'organisation du socle commun, est susceptible de contribuer à plusieurs des piliers. Elle peut donc être reconfigurée dans ses fondements au gré des priorités valorisées dans sa large définition de découverte et d'appropriation du milieu technique dans ses facettes artefactuelles et sociales.

Cette présentation s'appuie sur deux documents :

- ITEA (2000, 2002). *Standards for Technological Standards : Content for the Study of Technology*. 258 p. [disponible : http://www.iteaconnect.org/TAA/Publications/TAA_Publications.html]
- Russel, J. F. (2005). Evidence related to awareness, adoption and implementation of the Standards for Technological Literacy : Content for the study of Technology. *The Journal of Technology Studies*. Vol. 31, 1. 30-38.

Ces documents américains sont importants car le premier présente la réflexion et les fondements de la détermination des standards et le second fait un état des lieux de leur diffusion et donc de l'impact de cette orientation. Il existe plusieurs déclinaisons et adaptations de ces standards diffusées par les associations nationales ou internationales (cf. moteur de recherche : standards technology education)

La conception des standards américains est née au milieu des années 1990 dont la publication du rapport « technically speaking » (<http://www.nae.edu/nae/techlithome.nsf>). Deux

préoccupations sont entremêlées : l'éducation technologique (qui n'existe pas dans tous les États) existe mais avec un faible statut et sans grande influence sur le public. Ce constat apparaît contradictoire avec le développement et la transformation du milieu technique : les citoyens sont en situation « d'handicapés » et manquent de connaissances leur permettant de négocier ces transformations. Par ailleurs, les tests internationaux révèlent le niveau très moyen des élèves américains ce qui est susceptible de limiter le maintien de la place des États-Unis dans la concurrence technique et économique. Ces deux constats mettent en évidence les enjeux majeurs de maîtrise de la qualité de vie et de défense de la productivité et de l'innovation. Les dimensions sociales et citoyennes mais aussi économiques légitiment ainsi la revendication forte d'une éducation technologique généralisée.

Cette orientation s'inscrit par ailleurs dans le mouvement général de « student learning outcomes » et donc de pilotage de l'éducation par l'identification (voire la mesure) des performances de sortie. C'est l'esprit de « technological literacy » définie comme « the ability to use, manage, assess and understand technology » qui peut se manifester par la lecture compréhensive d'une information grand public, dans les journaux ou à la télévision, par la mise en œuvre d'un projet circonscrit ou la résolution d'un problème d'ordre pratique. Technology literacy recouvre ainsi l'alphabétisation technologique selon les exemples définis par exemple par Fourez (choisir un matériau d'isolation, discuter avec un spécialiste...).

Les standards sont alors des propositions de repères et des propositions curriculaires qui répondent aux enjeux précités. Selon la description qui en est donnée, ils ont été établis par des équipes, des comités et des groupes variés d'enseignants, d'ingénieurs et de spécialistes de technologie pendant environ trois ans. Six textes ont été progressivement établis et revus par des professionnels de l'enseignement par mel, internet et lors d'ateliers dans les différents états. Plus de 4000 personnes ont participé à ce processus de consultation sous l'égide du Conseil National de la Recherche et de l'Académie Nationale d'Ingénierie.

Les standards sont structurés selon trois points :

- learning about technology : ce sont les domaines traditionnels des industrial arts :
 - o énergie,
 - o communication,
 - o industries (des filières traditionnelles aux industries émergentes)
 - o techniques des transports, de l'information, des domaines agricoles et de la santé,
 - o nouveaux domaines dont les biotechnologies et les technologies génétiques.
- Ces domaines mettent l'accent sur :
- o conceptions et principes des techniques
 - o éléments fondamentaux (basic elements)
 - design process,
 - développement et production
 - utilisation et maintenance des produits
 - impacts sur l'environnement (évaluation) ; il est précisé à cet égard qu'il s'agit de comprendre que les techniques ne sont pas seulement des réponses à des besoins humains (la définition généralement admise) mais qu'elles sont susceptibles, non seulement de résoudre des problèmes, mais aussi d'en créer d'autres (ignorées le cas échéant lors de leur développement comme l'essence au plomb ou l'amiante par exemple). Il ne s'agit donc pas d'une forme de « dressage industriel »

mais d'une réflexion sur le développement des techniques avec une fonction critique. L'expression du rapport insiste ainsi sur ce que les programmes français mentionnaient sous l'expression « sans rejet ni fascination ».

- learning to do technology : ce sont les orientations pédagogiques qui mettent en évidence :
 - o l'apprentissage par expériences selon les résultats de la recherche pédagogique qui indiquent la plus grande efficacité de cette approche active,
 - o la nécessité de la mise en œuvre des compétences non pas de « problem solving » mais celles de « practical problems solving » (ce que les australiens spécifient en termes de problèmes supposant de multiples solutions , cf. documents du colloque AEET),
 - o l'indispensable familiarité avec le design process, en d'autres termes les démarches associées aux projets techniques,
 - o la projection des élèves dans le travail, dans ses différentes formes : il s'agit notamment que les élèves puissent se rendre compte des activités spécifiques des ingénieurs et des techniciens dans les différents domaines des pratiques techniques (il ne s'agit pas seulement d'une découverte des professions puisque la visée est davantage la projection des jeunes dans leurs activités professionnelles futures).

- technological studies as an integrator : dans cette proposition, la technologie n'est pas seulement l'enseignement qui fait appel aux disciplines scientifiques (mathématiques, sciences, informatique) mais aussi aux arts et aux sciences humaines et sociales.

Ces trois points constituent des reformulations et une réorganisation des propositions largement diffusées dans les publications anglo-américaines, qui portent à la fois sur les contenus (learning about technology) et sur les orientations psychopédagogiques (learning to do technology) dans un curriculum (technological studies as an integrator). Le rapport présentant les standards est ainsi marqué par une cohérence entre les enjeux sociétaux et socio-économiques et les orientations de l'enseignement à la fois dans ses contenus et ses modalités d'enseignement.

À bien des égards, ce rapport s'apparente au texte de la COPRET dans le contexte américain avec un effort de construction des orientations contemporaines selon les enjeux définis d'une façon prioritaire. Dans le même esprit, le texte précise qu'il ne s'agit pas d'un curriculum mais de propositions argumentées fixant un cadre général et visant la généralisation d'un enseignement pour tous les jeunes.

Les standards sont alors présentés en cinq chapitres :

- nature of technology
- technology and society
- design
- abilities for a technological world
- the designed world

Pour chacun des âges scolaires sont alors précisés selon ces rubriques, à la fois les aspects knowledge et les aspects skills. Un récapitulatif est disponible sur le site

http://www.iteaconnect.org/TAA/Publications/TAA_Publications.html, dans la partie sommaire : rubrique STL Summaries

Technological Literacy: Content for the Study of Technology, Executive Summary © ITEA, 2000 (PDF format, 10 pages, 219KB)

Les 20 Standards sont présentés dans un tableau, dont un exemple est donné ci-dessous :

N°	standards	Benchmarks Topics Grade K-2	Benchmarks Topics Grade 3-5	Benchmarks Topics Grade 6-8	Benchmarks Topics Grade 9-12
Nature of technology					
1	The characteristics and scope of technology	Natural world and human made world People and technology	Things found in nature and in the human-made-world Tools, materials, and skills Creative thinking	Usefulness of technology developpement of technology Human creativity and motivation Product demand	Nature of technology Rate of technological diffusion Goal-directed recherche Commercialization of technology
2	The core concepts of Technology				
...					
20					

La lecture et l'analyse sont facilitées par les correspondances des âges selon le tableau ci-dessous [disponible : <http://www.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/lv/anglais/guidedu.htm>]

Comparaison entre le système éducatif Britannique et le système éducatif Américain :

US « year »	US « phase »	Age	UK « year »	UK « key stage »
K	Kindergarten	5	1	
1		6	2	1
2		7	3	
3	Elementary	8	4	
4		9	5	2
5		10	6	
6		11	7	
7	Junior High / Middle	12	8	3
8		13	9	
9	High :Freshmen	14	10	
10	High :Sophomores	15	11	4
11	High : Juniors	16	12	
12	High :Seniors	17	13	

Le document précité [ITEA (2000, 2002). *Standards for Technological Standards : Content for the Study of Technology*. 258 p.] propose de nombreux exemples d'activités scolaires correspondant à ces niveaux scolaires.

En résumé, le premier texte (ITEA, 2000) précise les orientations et les recommandations pour une éducation technologique généralisée. Le second texte (Russel, 2005) indique que ces standards sont utilisés pour la formation et pour l'enseignement et que cette « normalisation » des contenus et des pratiques tend à se généraliser.

Le point essentiel que révèle cet exemple américain est la recherche de cohérence entre les enjeux sociaux et éducatifs préalablement déterminés et discutés, les contenus et les activités suggérées ainsi que les repères de la progressivité de cette Technology literacy. C'est alors un ensemble construit et argumenté qui peut être examiné et sérieusement discuté.

Deuxième introduction à la discussion (Guy Manneux)

Mesure de « l'alphabétisation technique » des élèves de 13 à 16 ans : étude critique d'un test asiato-américain

Cette présentation est établie à partir de la réplique dans le contexte d'éducation technologique française d'un test d'évaluation de l'alphabétisation des élèves japonais, coréens et américains âgés de 13 à 16 ans. Cette réplique a fait l'objet d'un travail de stage tutoré en 2005-2006 dans le cadre du master M2, recherche de l'ENS de Cachan¹. Ce test d'évaluation est le fruit d'une collaboration entre le Japon, La Corée du sud et les États-Unis. Les concepteurs du test s'appuient sur le constat que ces trois pays industrialisés sont incontestablement dépendants de la technologie et qu'il convient donc d'évaluer « l'alphabétisation technologique » des élèves. Pour les auteurs « l'Alphabétisation Technologique [à laquelle ils font référence] est la capacité à utiliser, gérer, et comprendre la technologie, afin que les futurs citoyens puissent prendre des décisions concernant les évolutions de la nature, de la société, et du monde du travail, engendrées par l'action de l'homme lorsqu'il produit, utilise et abandonne des artefacts. C'est vital pour que les étudiants deviennent créatifs et responsables ».

L'élaboration du test original

Les fondements du test

Les auteurs du test original précisent qu'ils se sont inspirés d'autres évaluations ayant eu lieu dans l'un ou l'autre des pays ou dans les trois. Il s'agit par exemple d'un test en art industriel et en arts ménagers conduit sur des élèves de classe de 3^{ème} au Japon en 1961 et en 1984 du test « pupils attitude toward technology », (PATT) administré dans chacun des trois pays à cette époque. Pour construire leur test actuel, les équipes se sont inspirées de la construction des tests existants PISA 2000.

¹ Deniz, D. (2006). *Mesurer l'alphabétisation technique des élèves de 13 à 16 ans*. Mémoire de stage tutoré dir. Manneux, G. ENS Cachan

Catégorisation des items constitutifs du test

Les auteurs ont rédigé un test prototype en appui sur les curriculums des trois pays partenaires.

Le test peut se lire en référence à une catégorisation voulue par les auteurs et répondant à l'acception de « l'alphabétisation technologique » qu'ils ont définie.

Trois aspects sont pris en compte par les auteurs du test pour évaluer « l'alphabétisation technologique » qui se traduit par :

- 1. Un contenu de connaissances que les étudiants ont besoin de posséder

- 2. Les contextes sur lesquels les connaissances et les compétences seront appliquées :
 - La fabrication
 - L'énergie et son transport.
 - L'informatique et les communications.
 - La construction de génie civil.
 - l'agriculture et les biotechnologies.

n. b : L' « American's Standards of Technological Literacy » (2000) propose 7 domaines : la santé, l'agriculture et son domaine biologique, l'énergie et la puissance, l'information et les communications, le transport, la production, et la technologie de construction. Nous constatons l'absence de certains de ces domaines dans le test et des désignations de certains autres qui peuvent présenter des contours différents.

Les 15 items, listés ci-contre, recouvrent l'ensemble des connaissances communes aux trois curriculums concernés et se répartissent suivant les cinq contextes d'applications des connaissances et des compétences qui sont rappelées ci avant.

1. La définition de produits.
2. Les ponts.
3. La conversion d'énergie.
4. Le programme de contrôle.
5. Le soja.
6. La construction collaborative d'un banc en bois.
7. Le concours de robot.
8. La communication en réseau.
9. Le maïs.
10. La fabrication de l'acier.
11. La puissance et les moteurs.
12. La fabrication d'un ciseau à bois.
13. Les circuits électriques.
14. Les tours (machines-outils).
15. La production et le transport de l'électricité.

- 3. Un ensemble de méthodes qui requièrent de nombreuses compétences cognitives et motrices qui doivent être exécutées (c'est au travers du mode d'administration du test que ce troisième aspect sera appréhendé) :
 - Identifier les problèmes.
 - Développer, planifier et dessiner.
 - Produire et réaliser.
 - Interpréter et évaluer des résultats.

Structure d'un item

Pour chacun des thèmes abordés, la structure de chaque item est identique. Il est transcrit sur 2 ou 3 pages et s'organise en deux grandes parties :

- une « mise en situation » sous forme de texte parfois Complété d'illustrations

- une série de questions (entre 3 et 5).

cf : ci-dessous la reproduction partielle d'un des items du test original

3. ENERGY CONVERSION

Read the following passage, and answer questions 1 through 4.

Human beings use tools and machines to manufacture commodities necessary in their daily lives, and energy is necessary for moving these machines and materials.

Although there are examples of energy changing its form, or energy conversion, almost all of the energy we use comes from the sun. We use the power from energy conversion to help us in our lives.

Let us think about an example of energy conversion. We remove crude oil from underground and change it into fuel oil. We burn it in the boiler and produce heat energy. This heat energy boils water and produces steam in the boiler. The heat energy from fuel oil is converted to steam, and steam turns the blade and shaft of the turbine with great force. Heat energy from steam is converted into kinetic energy by turning the turbine blade and shaft. This shaft is connected to another shaft in the generator, and the shaft in the generator turns a coil in the generator. The turning of the coil in the generator produces a strong electric current. This electric energy flows through large wires and arrives at factories.

In factories, the machines use motors, and these motors use electricity. When the electricity flows through the coils of the motors, their shafts turn with great force. This means that the electric energy is converted into kinetic energy in the shaft. In a lathe, the shaft is connected to a set of gears which increase the turning power or torque of the motor. In this way, the chuck holding the work turns with increased torque. When we feed the tool bit into the work, the work's surface is cut, and the desired forms are created. As the work's surface is cut, some of the kinetic energy is converted

into heat energy in the surface of the work, and then transferred to the air. The warmed air moves upward, and eventually emits heat energy out of the atmosphere. The conversion of energy continues forever.

[Question 1]

In the above passage, the energy was converted as follows:

heat energy - kinetic energy - electric energy - kinetic energy - heat energy.

(a) (b) (c) (d)

Choose each machinery or facility corresponding to each energy conversion from the selections below.

(1) generators, (2) desk lamp, (3) lathes, (4) oil heater, (5) motors, (6) electric heater, (7) steam turbines, (8) accumulator

.....

.....

[Question 4]

Fossil fuels like oil and natural gas are easily used to make automobiles work. Automobiles have been developed in the twentieth century, and are used all over the world. But it is important to know that fossil fuels might be exhausted in the future. Environmental destructions, such as acid rain, global warming, air pollution, and ocean pollution are a continuing problem. One of the causes for such phenomena is air pollution caused by automobile engines.

Choose the correct item from selections (1) through (4) relating to the ability of automobiles to meet the environmental problems listed in (a), (b), and (c).

(a) To use fuel that does not discharge polluted exhaust gas.

(b) To utilize electric energy.

(c) To combine the system of automobiles working with gasoline and those working with electricity.

(1) natural gas cars (2) hybrid cars (3) diesel automobiles (4) fuel cell cars.

Administration prévue pour le test

Compte tenu de la volonté des auteurs du test d'évaluer les « méthodes » significatives de « l'alphabétisation technologique » le protocole prévoit que les items soient regroupés en série

de 3 pour tester les capacités à : identifier les problèmes ; développer, planifier et dessiner ; produire et réaliser ; interpréter et évaluer des résultats.

Chaque élève répond donc à une suite de trois items sur une durée de 45 minutes.

⌚ : Ceci permet à chacun de consacrer 15 minutes par item en moyenne.

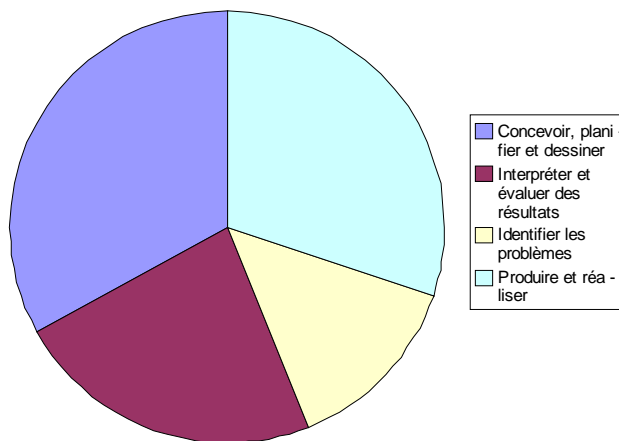
N ^o . DE LA SUITE FOURNIE À L'ÉLÈVE.	NUMÉRO DES ITEMS COMPOSANT LA SUITE.
1	1, 2, 7
2	2, 3, 8
3	3, 4, 9
4	4, 5, 10
5	5, 6, 11
6	6, 7, 12
7	7, 8, 13
8	8, 9, 14
9	9, 10, 15
10	10, 11, 1
11	11, 12, 2
12	12, 13, 3
13	13, 14, 4
14	14, 15, 5
15	15, 1, 6

Un test porteur de disparités vis à vis de l'évaluation souhaitée

Une analyse de l'ensemble du test et de chacun des items montre un ensemble de disparités de répartition des questions suivant les compétences cognitives et psychomotrices, les domaines techniques, les stratégies de réponses mobilisables, le type et la nature de réponses attendues.

Du point de vue des compétences cognitives et psycho-motrices

On remarque une répartition non équitable entre ces différentes compétences attendues. La hiérarchisation ainsi établie a-t-elle un sens du point de vue de l'alphabétisation technologique telle qu'elle est définie par les auteurs ? Est-ce que l'acculturation technique est prioritairement fondée sur deux grands types de compétences : concevoir, planifier, dessiner - produire et réaliser ? Les compétences à identifier des problèmes et à interpréter des résultats sont-elles moins importantes pour une acculturation technique?

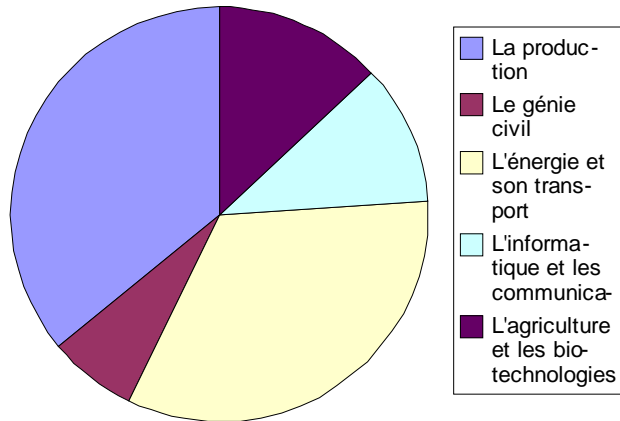


Du point de vue des domaines techniques

Les auteurs ont également classé chaque question dans une catégorie désignant un domaine de la technologie : la production ; le génie civil ; l'énergie et son transport ; l'informatique et les communications ; l'agriculture et les biotechnologies.

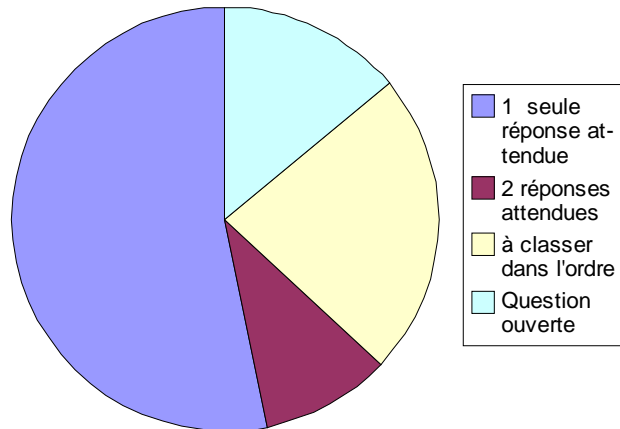
La répartition quantitative des 70 questions montre (schéma ci-contre) que ce sont davantage des questions afférentes au domaine de la production et de l'énergie et son transport qui ont été posées.

Un examen du curriculum japonais relatif à la tranche d'âge des élèves testés ne permet pas d'établir un rapprochement avec cette répartition ni avec le temps consacré à l'étude de chacun des champs concernés. Peut être faut-il y voir une répartition fondée sur l'utilité sociale des enseignements vis à vis des secteurs économiques porteurs dans les trois pays à l'origine du test. Quelles que soient les raisons de cette répartition, dans un test qui a cette finalité, il est indispensable de pouvoir le positionner entre usage social de l'alphabétisation et évaluation des acquis scolaires participant de l'alphabétisation technologique. Les critères de répartition des questions relatives ce sont les critères qui sont relatifs aux domaines techniques constitutifs du test nécessitent donc d'être précisés et replacés dans leur contexte de validité.



Du point de vue du type de réponse attendue

Quatre types de réponses sont sollicitées par les 70 questions (voir résultats ci-contre). Pour plus de la moitié d'entre elles une seule réponse est attendue. Le classement dans l'ordre d'une succession de faits ou d'étapes proposés recouvre un quart du total des réponses. Le quart restant se distribue entre réponse à une question ouverte et paire de réponse attendue. Il faut remarquer que pour ces deux derniers types le nombre de réponses est inférieur au nombre total d'items. Ceci signifie que certains items ne peuvent pas être analysés suivant les mêmes critères que d'autres.



Du point de vue de la stratégie de réponse sollicitée

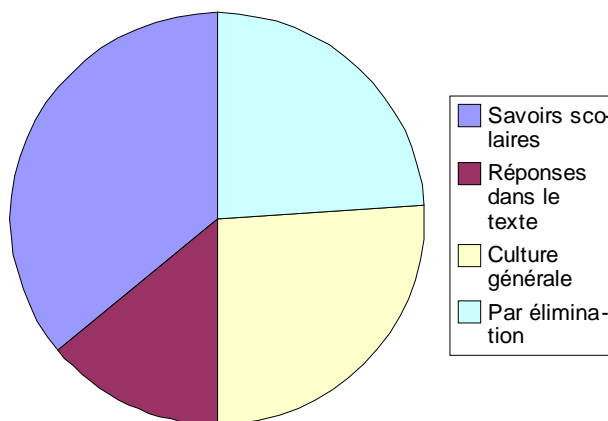
L'analyse du questionnaire permet de distinguer quatre stratégies de réponses :

- Faire appel aux savoirs enseignés à l'école,
- Repérer les réponses inscrites dans le texte de présentation de l'item,
- Faire appel aux connaissances acquises hors l'école,
- Eliminer les choix par trop improbables parmi l'ensemble proposé.

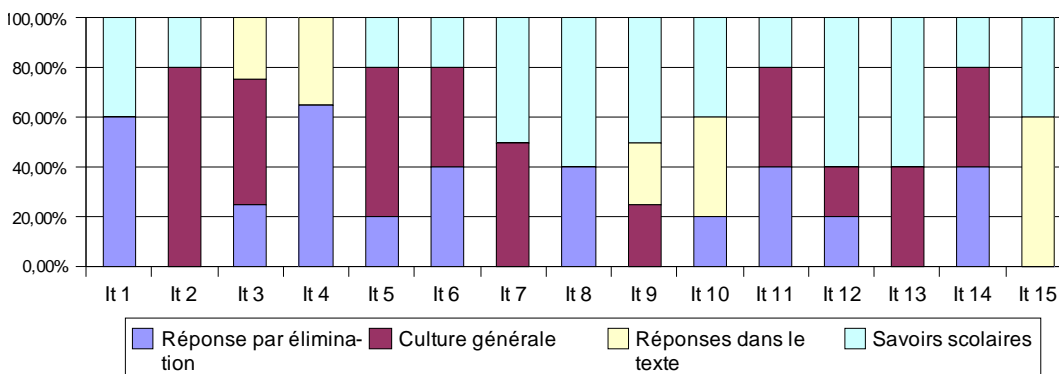
Le graphe montre que 2/3 des questions du test ne mobilisent pas une stratégie d'appel aux savoirs scolaires. Si c'est dans une perspective d'évaluation de la contribution des curriculums des pays concernés trop peu de questions se rapporte aux savoirs scolaires contenus dans les curriculums. S'il s'agit d'évaluer dans l'alphabétisation technologique la part provenant des acquisitions scolaires ne faut-il pas disparaître totalement l'appel aux trois stratégies qui ne se réfèrent pas à la culture générale dans le contenu des questions ?

Un examen du point de vue de la répartition des stratégies de réponse sollicitées pour chacun des items montre une grande disparité et accentue encore ce constat. (cf

graphe ci dessous) C'est la détection effective de savoirs typiquement scolaires, dans des réponses provenant de cette seule stratégie, qui en serait alors un indicateur fiable.



répartition des stratégies de réponse par items



Administration du test dans le contexte français

Le test original étant rédigé en langue anglaise, il a été nécessaire de traduire l'ensemble des items. Lorsque les illustrations ne faisaient référence à rien de familier aux élèves français celles-ci ont été remplacées par des photos réalisées en France (par exemple pour des mobiliers urbains d'affichage informatifs dynamiques, ou des feux de signalisation inconnus

sous nos latitudes). Un exemple d'item traduit est présenté en annexe en fin de document (item 7 le concours de robot)

Protocole d'administration

La méthode d'administration du test a été conservée. Pour le respect de la tranche d'âge des élèves concernés dans le contexte éducatif français la population testée s'est répartie comme suit :

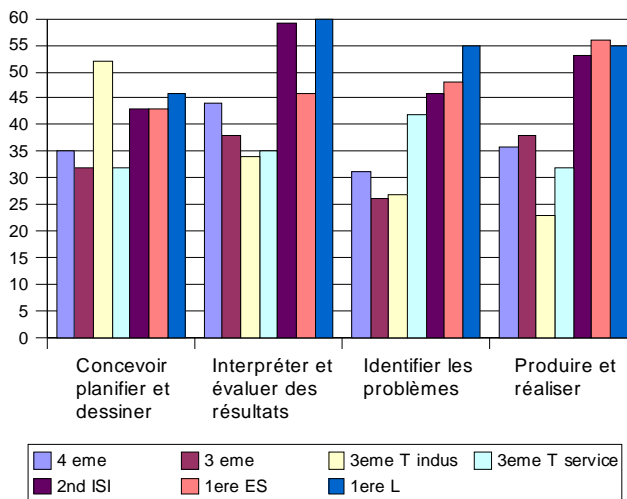
CLASSES	NOMBRE D'ÉLÈVES
4 ^e	79
3 ^e	30
3 ^e techno option industrielle implantée en collège	16
3 ^e techno option service implantée en collège	21
2 nd option ISI	20
1 ^e L	17
1 ^e ES	17
TOTAL	200

Les classes de 4e et de 3e du collège sont soumises à l'enseignement de la technologie, discipline conçue et voulue comme discipline d'enseignement général, les deux classes de 3e à option technologique et la seconde à option initiation aux sciences de l'ingénieur (ISI) constituent un ensemble de classes où les élèves sont nécessairement immergés dans des situations d'enseignement apprentissage qui sont susceptibles de contribuer à leur alphabétisation technologique. Les contenus des classes de première L et ES ne présentent pas de lien d'évidence avec la construction d'une alphabétisation technologique. Nous avons effectué ce choix compte tenu de la critique du test concernant les différentes stratégies de réponses à mobiliser face aux questions. En effet tester des élèves qui ne sont pas « exposés » à un enseignement technologique spécifique et comparer leurs réponses à celles des élèves qui y sont fournis un éclairage singulier.

Des inégalités de réponses révélatrices

Suivant les catégories de compétences imposées par les auteurs, on constate l'écart, parfois important, entre les compétences exprimées des élèves de collège et des élèves de lycée. Les deux populations de lycée testées n'ont pas de cours spécifiques participant à l'alphabétisation technologique. Alors à quoi attribuer leurs meilleures performances ? Différence de maturité des élèves, accroissement de la culture technique par le biais de l'accès à l'information de masse, apports des autres

Du point de vue des compétences

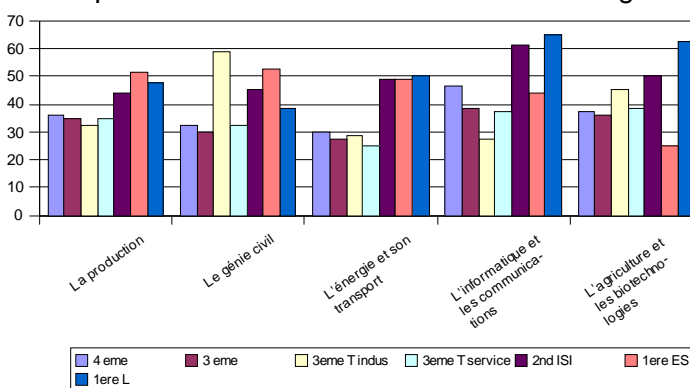


disciplines scolaires ou simplement meilleure compréhension des items et des questions afférentes à ceux-ci ? Autant de facteurs qui montrent les limites des possibilités de tester réellement le niveau d'alphabétisation des jeunes d'une tranche d'âge en s'appuyant seulement sur des questions élaborées à partir des éléments de curriculum choisis sur les seuls critères scolaires. La bonne performance des élèves de 3e technologique option industrielle dans la compétence « concevoir, planifier et dessiner » peut mettre en doute la précédente remarque. On peut en effet y lire un rapport direct entre cette compétence et les contenus de leur enseignement. Compte tenu de cette remarque, faut-il envisager un test spécifique au curriculum réel auquel est soumis chaque élève de chaque voie d'enseignement ? Le risque alors n'est-il pas de renforcer la dimension « évaluation de l'efficacité de l'enseignement » au détriment de la part effective des savoirs acquis à l'école et constitutifs de l'alphabétisation technologique ?

Si l'on se préoccupe des résultats relatifs à chacun des domaines technologiques constitutifs de l'alphabétisation technologique, pour les concepteurs du test nous retrouvons la même répartition des résultats entre les classes de lycée et de collège.

Bien que n'étant pas soumis à un enseignement en relation avec le génie civil les élèves de la classe de 3ème technologique à caractère industriel obtiennent un bon taux de réussite. Ce domaine technologique se réfère au seul item numéro 2 relatif aux ponts. Un retour sur les stratégies à mettre en oeuvre pour répondre aux questions montre qu'une seule question repose sur une stratégie de recours à un savoir qui n'a pu être acquis qu'à l'école, les quatre autres questions relevant de recours à des savoirs de culture générale pouvant être acquis hors de l'école. Malgré ce constat, la distinction de cette partie de la population mériterait d'être étudiée de façon plus approfondie. Il s'agirait alors de déterminer ce qui, spécifiquement à cette voie d'enseignement, donne cette facilité de réponse. Cet item propose dans la partie « mise en situation » comme dans la partie « questions » de nombreux schémas à caractère technique. Est ce que leur lecture et leur compréhension et en jeu dans ce résultat ?

Du point de vue des domaines de la technologie



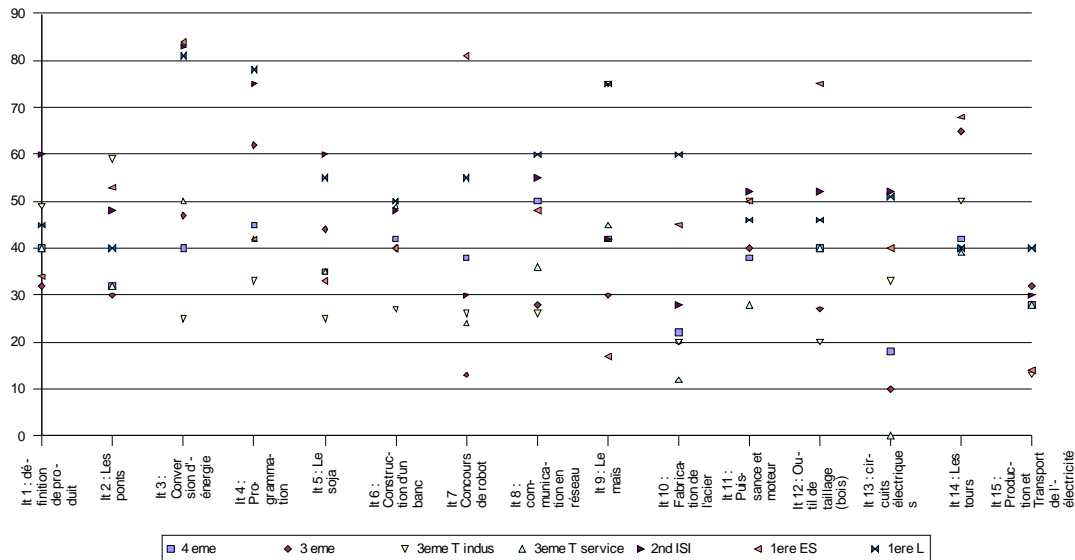
Les très bons scores de la classe de 1ère L dans le domaine de *l'informatique et des communications* et de *l'agriculture et des biotechnologies* méritent de la même façon, mais pour d'autres raisons, une analyse plus fine. La pratique scolaire dans le domaine de *l'informatique et des communications* ne fait pas en France l'objet d'un enseignement disciplinaire, le contenu de cet enseignement est spécifié dans les curriculums prescrit et oscille entre technologie de l'information et technologies (souligné par nous) de l'information allant de l'étude de l'usage raisonné à l'utilisation en EAO et présentant quasi autant de figures intermédiaires que de voies, de disciplines ou de niveaux d'enseignement. Au lycée, les réponses relatives à ce domaine sont comparables alors que l'absence d'enseignement spécifique pour la voie L et des incitations à l'usage scolaire plus que modérées en comparaison avec la seconde à option ISI ou l'usage est très fréquent devraient les distinguer. Ceci montre que les usages scolaires de l'informatique sont difficiles à discriminer des usages familiers de l'informatique quand il s'agit de déterminer quelle part ils prennent dans l'alphabétisation technologique des jeunes de la tranche d'âge testés.

Le bon niveau de réponses de la première L se rapportant au domaine technologique de *l'agriculture et des biotechnologies* repose sur les réponses aux items 5 et 9 relatifs au soja et au maïs. Ce domaine technologique n'est enseigné sous une approche technologique dans aucune de voies scolaires concernées. Ce bon score est plus à mettre au compte des stratégies de réponses convoquées qui reposent pour 7 questions sur 10 sur des réponses contenues dans le texte de mise en situation ou que l'on peut obtenir par élimination du non plausible ou encore qui reposent sur des éléments de l'actualité grand public diffusée dans les médias. Ces stratégies mettent en évidence que des capacités de lecture, de compréhension, d'analyse et synthèse de document suffisent à fournir les bonnes réponses. De ce point de vue, le test ne permet pas discriminant puisqu'il ne dépiste pas ce qui est de l'ordre de l'apport scolaire spécifique à l'alphabétisation technologique.

En conséquence deux catégories distinctes d'items

L'examen de la répartition des réponses par item et par classe testées reproduit les écarts de taux de réussite maximum globalement constatés précédemment. Il est plus important de remarquer sur cette répartition que certains items ont la particularité de faire apparaître un écart faible entre les taux de réussite maximum et minimum. En d'autres termes, le plus élevé de la classe ayant apporté le plus de réponses valides et le taux de réussite le plus bas de la classe ayant apporté le moins de réponses valides pour un item donné.

Répartition des réponses par item



Ce constat suggère l'existence possible de deux catégories indépendantes d'items. Ces deux catégories sont fondées sur les écarts que nous avons pointés dans le développement précédent. C'est à partir de la lecture de ces écarts et de leur caractéristique que s'engage la discussion des conditions de validité de ce test visant à mesurer l'alphabétisation technologique telle qu'elle est définie par les auteurs.

Discussion

Pour les auteurs de ce test : *l'alphabétisation Technologique est la capacité à utiliser, gérer, et comprendre la technologie, afin que les futurs citoyens puissent prendre des décisions*

concernant les évolutions de la nature, de la société, et du monde du travail, engendrées par l'action de l'homme lorsqu'il produit, utilise et abandonne des artefacts. C'est vital pour que les étudiants deviennent créatifs et responsables.

Le domaine de validité de cette définition n'est pas strictement scolaire puisqu'il projette sur les futurs citoyens que sont les étudiants testés. Ce domaine de validité peut être rattaché à un cadre scolaire uniquement dans la dernière phrase ou les adjectifs *créatifs* et *responsables* peuvent s'entendre comme des objectifs de la formation scolaire. Les deux catégories indépendantes d'items et surtout les caractéristiques de chacune d'elles peuvent servir à rendre le test plus efficient pour chacun des deux les deux types d'évaluation : scolaire et citoyenne.

Fondée sur un écart faible des résultats constatés entre deux classes, une première catégorie d'item se caractérise par :

- Un taux de non réponse faible et comparable entre les classes
- 4 questions posées sur 5 ne font pas appel à des stratégies de réponses renvoyant à des savoirs spécifiquement scolaires

Nous désignons cette catégorie comme item à Référence Extra Scolaire Majoritaire (RESM)

La seconde catégorie est fondée sur l'écart important entre les deux classes ayant apporté le plus et le moins de réponses valides aux questions constitutives de l'item, elle se caractérise par :

- Un taux de non réponse faible et comparable entre les classes
- La majorité des questions posées recourt à des stratégies de réponses mobilisant des savoirs spécifiquement scolaires.

Nous désignons cette catégorie comme item à Référence Intra Scolaire Majoritaire (RISM)

La co-existence de ces deux catégories d'items, nous l'avons montré dans l'analyse des résultats dans le contexte français d'enseignement, ne donne pas au test une position indiscutable face à l'objectif assigné de *mesurer l'alphabétisation technologique des élèves de 13 à 16 ans.*

Face aux deux types d'évaluation, l'une tournée vers l'utilité sociale de l'alphabétisation et l'autre orientée vers l'évaluation des acquis scolaires participant à l'alphabétisation technologique faut-il privilégier un type d'item plutôt que l'autre ? Si la question de l'alphabétisation technologique se réduit à l'évaluation des acquis scolaires qui y participent les items RISM (intra) paraissent seuls adaptés. S'il s'agit de mesurer l'alphabétisation technologique des élèves en ne négligeant pas ces autres origines on pourrait raisonner à l'inverse et réduire le test à des items RESM (extra). Mais n'y aurait-il pas alors le risque de ne pas mesurer la part du scolaire dans cette alphabétisation ? Si ce risque existe comment déterminer la proportion « idéale » entre ces deux catégories ? Un retour sur le contenu des items semble nécessaire pour éliminer les biais repérés tant du point de vue du contenu que des stratégies de réponses convoquées par les questions.

Annexe

LE CONCOURS DE ROBOT

Lire le texte suivant concernant un concours de robot et répondre aux questions 1 à 4.

Les concours de robots ont pour buts de développer la créativité et l'intérêt pour les sciences et techniques chez les enfants. Thomas, Youcine et Béatrice forment une équipe qui se prépare à construire un robot. Celui-ci comporte une pelle destinée à soulever deux boîtes de pellicule de photos, puis les déposer sur un plateau situé à 20 centimètres au-dessus du sol. Le vainqueur sera

celui qui aura déplacé le plus de boîtes en moins de trois minutes. (voir Fig.1)

Le robot utilisera deux moteurs ainsi que deux réducteurs composés d'engrenages. Ces moteurs seront fixés sous le châssis, le pilote actionnera le moteur pour aller vers l'avant, vers l'arrière, ainsi que de gauche à droite. L'autre réducteur est utilisé pour actionner la pelle de haut en bas et attraper les boîtes. Chaque moteur est relié à une télécommande composée d'interrupteurs.

[Question 1]

La Fig.2 présente le circuit électrique relié au moteur et au réducteur actionnant la jante gauche ainsi que les interrupteurs (a) et (b) de la télécommande (A). Lorsque vous ouvrez l'interrupteur (a), et fermez l'interrupteur (b), le robot avance. Maintenant vous devez faire reculer le robot ! Comment devez vous commander ces interrupteurs. Expliquez pourquoi votre choix fait-il reculer votre robot. (Note : vous ne pouvez pas fermer/ouvrir les deux interrupteurs en même temps).

Votre explication :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

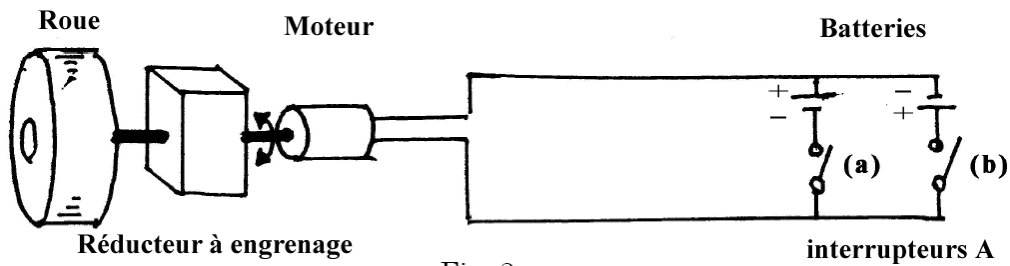


Fig. 2.

[Question 2]

Les personnes du groupe décident de reconstruire quelques pièces de leur robot, car ils pensent qu'avec plus de force de poussée, ils pourraient pousser les autres robots et gagner facilement la partie. Le réducteur d'engrenage peut changer la vitesse de déplacement de trois niveaux. C'est-à-dire « vitesse élevée », « vitesse moyenne » et « vitesse lente ». Quel réglage de réducteur de vitesse faut-il choisir pour répondre au besoin ?

- (a) vitesse élevée (b) vitesse moyenne (c) vitesse lente

[Question 3]

Le mécanisme que le groupe choisit pour soulever la pelle est appelé un bras de levier, et le mécanisme qui actionne le bras de levier est appelé un système bielle manivelle. La

manivelle est entraînée en rotation par le moteur. Si vous désirez augmenter le rayon d'action de la pelle de haut en bas. Quelle pièce devez vous allonger ? Entourer la bonne réponse.

- (a) Uniquement la manivelle
- (b) La manivelle et la bielle
- (c) La manivelle et le levier
- (d) La manivelle, la bielle et le levier.

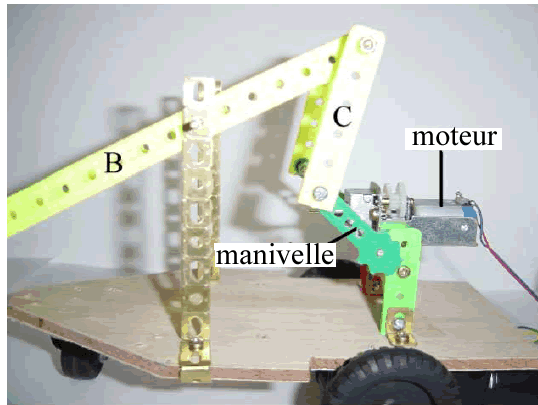


Fig. 3

[Question 4]

Thomas et ses compagnons de groupe ont fini de construire le mécanisme de levage de la pelle. Ils l'essayent, le moteur tourne, mais la pelle monte et descend en faisant des à coups. Après un instant, la pelle s'est arrêtée. Entourer la raison la plus improbable parmi les raisons ci-dessous.

- L'assemblage entre le levier et la bielle est trop serré et le système s'est alors arrêté.
- Dans l'assemblage entre la bielle et la manivelle, les deux pièces sont trop lâches et le système s'est alors arrêté.
- De la graisse, une matière glissante, a été introduite entre la manivelle et les engrenages.
- Ils ont trop serré l'écrou qui fixe la manivelle sur le moteur.