HAL
open science

Comment les représentations graphiques parlent-elles du monde industriel ? Les manuels de technologie vus comme des espaces de communication

Jacques Kerneis, Michaël Huchette

To cite this version:

Jacques Kerneis, Michaël Huchette. Comment les représentations graphiques parlent-elles du monde industriel ? Les manuels de technologie vus comme des espaces de communication. 2016. hal-01143557

HAL Id: hal-01143557

https://hal.science/hal-01143557v1

Preprint submitted on 26 Oct 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comment les représentations graphiques parlent-elles du monde industriel ?
Les manuels de technologie vus comme des espaces de communication

Jacques Kerneis (CREAD, université européenne de Bretagne) et Michaël Huchette (STEF ENS Cachan et université Paris est Créteil)

Introduction

Les disciplines technologiques ont pour ambition d'être en prise directe avec le monde économique et professionnel, en s'appuyant sur des supports d'enseignement dits "authentiques". C'est en particulier le cas de la "technologie" enseignée au collège français et des disciplines technologiques enseignées au lycée et dans les classes préparant au baccalauréat français de la spécialité « sciences et technologies de l'industrie et du développement durable » (STI2D). Nous nous intéressons à ces disciplines dans le cadre du projet REVEA (www.anr-revea.fr) dont l'objectif est de caractériser le travail des enseignants en ce qui concerne la sélection et la transformation de ressources pour leurs enseignements, et de comprendre ce qui influence ce travail.
Dans cet article, notre objectif est de proposer un cadre d'analyse des manuels - cas particulier de ressources disponibles pour les enseignants et les élèves – pour identifier le caractère "authentique" du rapport de ces disciplines technologiques au monde économique et professionnel. Dans le cas que nous prenons en exemple, les STI2D, il s'agit de caractériser le rapport au monde industriel et aux pratiques d'ingénierie de conception, pris comme références explicites.
Nous privilégions une entrée par l'analyse des représentations graphiques présentes dans les manuels. Nous faisons ce choix a priori parce qu'elles sont très nombreuses dans les manuels de STI2D et parce que nous faisons l'hypothèse que c'est par là que devrait être le plus visible le réalisme auquel aspire ces disciplines par rapport au monde industriel. Par représentations graphiques, nous entendons les figures, c'est à dire tout ce qui, dans les manuels, n'est pas du texte rédigé : photographies, dessins, cartes, schémas, mais aussi tableaux, etc.

Pour faire advenir le monde industriel dans l'école par les manuels, il est plus facile d'utiliser un type de communication analogique, telle qu'elle a été définie par Bateson dès 1936. Dans la communication analogique, il existe un lien direct entre le signe et ce qu'il représente. La photographie en est l'exemple parfait. L'usage de ce type de communication est d'autant plus tentant que les utilisateurs désignés des manuels ne connaissent pas forcément le milieu industriel représenté. L'image est jusqu'à un certain point l'*analogon* de la réalité, c'est-à-dire la réalité qu'elle représente elle-même. Cet aspect analogique s'oppose au caractère digital de certains signes qui s'appuient sur un code (l'écrit, par exemple). Cette distinction analogique/digital est à voir comme une échelle et les schémas, très fréquents dans les manuels scolaires ont tous une part variable d'analogique et de digital. Si l'image tend vers une certaine universalité, le texte lui a un aspect arbitraire qui empêche celui qui ne connaît pas une langue d'en tirer du sens. Nous entendons ici le terme signe au sens le plus large. Il y a signe quand « quelque chose est mis pour autre chose ». Les schématisations d'un objet technique peuvent rapidement devenir à dominante digitale quand elles gagnent en formalisme, en conventions d'écriture, en normalisation. Nous

pouvons tout de suite signaler que cette distinction, que l'on peut comparer au « degré iconicité » hérité des travaux de Peirce (1978) n'est pas à prendre dans un sens figé ni absolu. Précisons que les programmes de STI2D visent eux-mêmes une augmentation des capacités de représentation des élèves au cours du cycle première-terminale. Cette évolution est d'ailleurs clairement visible dans les schématisations présentes tout au long des manuels. Il s'agit d'une part d'apprendre à communiquer sur des idées et des choix de solutions techniques, et d'utiliser ces schémas comme outils de communication opportuns. Mais il s'agit aussi d'apprendre à poser et résoudre des problèmes d'analyse et de conception de produits, à la manière des ingénieurs. Les schémas, implémentées dans des applications logicielles, sont alors utilisées comme des outils pour anticiper et simuler des comportements physiques de machines qui mobilisent des théories scientifiques et des capacités de calcul mathématique, pour représenter et synthétiser des résultats de mesures expérimentales et pour gérer des projets qui engagent des collectifs de travail.

Notre approche est didactique et sémio-pragmatique. Nous nous appuyons sur le modèle des *espaces de communication*, proposé par Odin (2011). Ce modèle, compris comme instrument théorique et heuristique, pose tout d'abord l'hypothèse de la non-communication, c'est-à-dire qu'elle postule que la communication n'existe pas *a priori*. Nous considérerons en effet, avec Odin, que l'espace de la conception-production du manuel n'est fondamentalement pas celui de sa réception-utilisation par l'élève ou/et par le professeur. Le « faisceau de contraintes de chacun des actants » est notablement différent (p. 39). Pour que le récepteur produise un sens proche de celui qu'a voulu signifier l'auteur ou le concepteur, il faut que, de part et d'autre, le même *axe de pertinence* (Ibid.) soit privilégié. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit de voir en quoi, chaque instance peut considérer de manière compatible le manuel comme un outil pour appréhender progressivement le monde industriel et les pratiques de l'ingénieur. Nous pouvons préciser d'entrée que l'expérience d'analyste de manuel (didacticien et/ou sémioticien) n'est assurément pas le même que celui de l'enseignant qui choisit un manuel, ni de celui qui l'utilise avec ses élèves. La relation que chacun entretient avec le manuel constitue donc un espace de communication spécifique.

Dans une première partie, nous précisons comment les représentations graphiques sont analysées dans les recherches francophones portant sur les manuels ? La question du rapport « authentique » au monde extrascolaire y est-elle posée et comment ?

Dans une deuxième partie nous précisons les prescriptions officielles en ce qui concerne cette « authenticité » des enseignements technologiques de STI2D par rapport au monde industriel. Nous proposons dans une troisième partie une méthode d'analyse des manuels de technologie que nous faisons fonctionner sur deux extraits de deux manuels de STI2D.

Enfin nous discutons nos propositions et ouvrons la perspective d'expérimenter cette méthode d'analyse dans d'autres disciplines.

1. Les représentations graphiques dans les recherches sur les manuels scolaires

Dans cette première partie, nous examinerons les recherches qui se centrent sur les fonctions des images dans les manuels scolaires. Nous recenserons les travaux proches des questions d'authenticité qui nous préoccupent pour les manuels de technologie. Dans chacune de ces sections, les perspectives ouvertes par le numérique seront abordées.

Le manuel scolaire est un objet universel, présent dans tous les systèmes éducatifs mais il y prend une place variable dans chacun d'entre eux, du point de vue symbolique, didactique et économique. En France, où le manuel occupe une place

1.1. Les recherches sur le rôle des images dans les manuels

Le manuel scolaire a donné lieu, en France et à l'étranger, à de nombreuses recherches. Dans cet article, nous mettons maintenant le focus sur les recherches qui traitent de l'image dans les manuels dans une perspective didactique. La terminologie varie et nous tenterons d'y mettre un peu d'ordre pour voir si nous conservons l'expression de représentation graphique dans notre propre travail d'analyse.

Un ouvrage de Gérard et Roegiers (2003) « Des manuels scolaires pour apprendre : concevoir, évaluer, utiliser » comporte une fiche consacrée au « rôle pédagogique des illustrations » (p. 253-256) et destinée aux concepteurs et aux évaluateurs de manuels. Une définition de l'illustration est proposée "en fait tout ce qui n'est pas du texte est de l'illustration, à l'exception de la légende qui fait partie intégrante de celle-ci" (p. 253). Les auteurs précisent "qu'elles occupent souvent la plus grande place en terme d'éléments imprimés". (Ibid.). Nous confirmons cette analyse en ce qui concerne les manuels de STI et ajoutons que les représentations graphiques y occupent une place centrale dans chaque page. Cette situation est encore plus évidente, comme nous le verrons, dans le cas du manuel numérique. Le terme "illustration" n'est donc pas, malgré son caractère générique, le mieux adapté dans la mesure où il induit une certaine subordination par rapport au texte. Les auteurs proposent un tableau destiné à évaluer leur valeur pédagogique (correspondant ou pas à des objectifs principaux et apportant ou pas une information originale par rapport au texte).

La place de l'image est aussi abordée dans le livre intitulé *Les manuels scolaires, miroirs de la nation ?* Celui-ci comprend un chapitre spécifique rédigé par Gaulupeau et intitulé « Les manuels par l'image » (2009, p. 103-135).L'auteur précise que d'une certaine façon, le XIXème siècle mérite d'être considéré comme "le siècle des images" même si les recherches qui les ont prises au sérieux sont apparues tardivement. Leur prolifération les a placé dans une situation où elles ne paraissaient pas digne d'intérêt. Il a fallu attendre les années 1980 "pour que l'iconographie, indépendamment de tout critère d'ordre esthétique, [prenne] le statut d'une source à part entière" (p. 104). Pour l'iconographie des manuels scolaires il a encore fallu attendre encore pour voir des travaux sur la pédagogie par l'image et à sa mise en œuvre dans les différentes didactiques scolaires. On ne connait pas bien encore les étapes et les modalités de l'invasion progressive du livre par l'image. Les historiens sont mieux formés à l'analyse du texte et les chercheurs « qui veulent tirer profit de l'image se heurtent au problème posé par l'articulation sémantique entre le texte et l'image » (p 105). Pour montrer l'importance de cet aspect iconographique, ce chapitre prend l'exemple de : « l'image de l'empire colonial dans l'histoire de France élémentaire dans la perspective d'une approche sérielle des contenus ». Cette étude de grande envergure prend en compte les manuels de 1880 à 1970 et ce sur tous les continents. Si l'on reprend le modèle d'Odin, on peut dire que les *espaces de communication* ainsi crées privilégient des *modes*, c'est à dire les « constructions théoriques visant à structurer en ensembles fonctionnels les processus de production de sens » (Odin, p. 46). On peut y distinguer selon les époques, une part variable des thèmes suivants : l'épopée coloniale, l'œuvre, l'imagerie exotique, les cartes et des scènes liées à la décolonisation, qui participent tous des *modes* différents (fictionnalisant, moralisant, documentarisant…). Les auteurs soulignent, par exemple, que le mode argumentaire est assez tardif pour parler des bienfaits de la colonisation. Ce concept de *mode* sera de nouveau sollicité dans la suite de l'article.

Le rôle des images a déjà été étudié en mathématique, avec parfois une visée extérieure telle que la distinction genrée à travers les images des manuels du primaire (Brugeilles et Garcin, 2013). Des études centrées sur la didactique se sont attachées à repérer l'effet de l'usage des schémas en classe de sciences expérimentales (Buty & Badreddine, 2009). Ces auteurs soulignent le fait que les schémas permettent de représenter d'une part ce qui est déjà admis dans la classe et d'autre part ce qui reste à discuter. L'intégration des deux registres sémiotiques (les schémas et le discours) se réalise harmonieusement et ce contrairement aux attentes des chercheurs. Ils observent finalement "que c'est la finalité du discours qui modifie le sens qu'il faut attacher aux schémas, même si ceux-ci imposent leur rythme au discours" (p. 48). Notre approche sémio-pragmatique, ancrée sur le didactique et le communicationnel est tout à fait en cohérence avec la conclusion qu'ils tirent de ce travail. "L'apprentissage ne se situe pas dans le schéma mais dans le discours de la communauté de la classe dans lequel il prend son sens" (Ibid.)

1.2. Le rapport au monde extra-scolaire dans les manuels

Un chapitre du livre dirigé par Bruillard (2005) évoque « la délicieuse anachronie du document photographique dans les manuels d'histoire et de géographie » et les difficultés de l'utilisation qui peut en être faite, au-delà de "l'effet de réel" qu'elles produisent. Ici encore, une approche en termes d'espaces de communication peut aider à se poser les bonnes questions. En effet, très souvent ces photographies sont « anonymées » pour permettre à l'élève de (se) poser des questions. Cette double discipline (histoire-géographie) a, il est vrai, un rapport particulier avec les manuels et s'investit particulièrement dans leur analyse, mais en se focalisant sur le contenu. Les représentations interrogées à travers les manuels scolaires sont parfois également d'ordre géographique. « La Normandie : géographie d'une absence » (Themines, 2011), par exemple ou encore « La représentation des paysages brésiliens dans les manuels scolaires français » (2011). Nous sommes bien là encore dans une approche qui a une dimension sémiotique.

Nous avons cependant trouvé peu de recherches qui interrogent la question du rapport réaliste au monde, de « l'authenticité », pourrait-on dire. Jeanneret (2006) nous met d'ailleurs en garde contre la prétention de la sémiotique face à l'horizon des pratiques. Il y a un lecteur actif, qui y met (individuellement ou collectivement) "du sien", et qui finalement co-énonce les signes pour construire du sens (Jeanneret, 2006). Les recherches didactiques qui se centrent sur le travail documentaire des enseignants qui utilisent des manuels scolaires numériques (Fluckiger, Bachy et Daunay, 2014) indiquent tout autant la nécessité d'une telle approche pragmatique.

Nous ne pouvons terminer notre revue de littérature sans changer d'espace de communication et faire part du discours de l'institution sur les manuels scolaires. Deux rapports récents prennent les manuels comme objet d'étude. Le premier est signé des deux inspections générales en France (l'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche : IGAENR et l'Inspection générale de l'éducation nationale : IGEN). Son titre est sans ambiguïté : "le manuel scolaire à l'heure du numérique : une "nouvelle donne" de la politique des ressources pour l'enseignement". Il propose au ministre un plan stratégique et opérationnel qui redéfinit les prérogatives de l'Etat et celle des collectivités territoriales pour l'ensemble des ressources. Les manuels n'étant qu'un des éléments de celles-ci. Le second date de 2012 et a été rédigé par les IGEN seuls. Il met l'accent sur l'équilibre instable dans lequel se trouve actuellement le manuel scolaire. Il souligne les efforts faits par les éditeurs concernant les manuels numériques mais considèrent que les bénéfices pédagogiques ne sont pas encore au rendez-vous. Il conclut cependant sur une conviction : le manuel est central dans l'école française et il a déjà fait la

preuve, à plusieurs reprises, de sa faculté d'adaptation. Cependant, l'entrée dans l'ère du numérique et le développement des logiques collaborative qu'il favorise amène à considérer les ressources de manière globale et à nouveaux frais. Les recherches en cours et à venir peuvent contribuer largement à la compréhension du phénomène. Cela suppose que le monde de l'édition ne s'y oppose pas comme il l'a souvent fait jusqu'ici en cultivant le secret et en ayant une, vision étroite du terme « stratégie » (Dirkx, 1999)

Après ce tour d'horizon des problématiques associées à la présence des représentations graphiques dans les manuels scolaires, nous pouvons maintenant nous interroger sur les sources, l'origine et la nature de cette authenticité susceptible de "transparaître" ou plutôt d'advenir au lecteur du manuel scolaire à travers les représentations graphiques, en particulier.

2. « L'authenticité » prescrite dans les enseignements technologiques de STI2D

2.1. Quelques caractéristiques des enseignements technologiques en STI2D

Les manuels que nous analysons sont ceux des enseignements technologiques de la série Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable (STI2D) des baccalauréats technologiques. Ce nouveau baccalauréat est né de la réforme importante de l'ancien baccalauréat "Sciences et technologies industrielles", avec la volonté affichée d'en faire un baccalauréat aussi prestigieux que la voie générale, orienté vers des poursuites d'études d'ingénieur. Les douze anciennes spécialités n'en font aujourd'hui plus que quatre, dans une logique de couvrir des domaines industriels plus larges et d'aborder les objets techniques de manière pluridsiciplinaire. Les classes de première et terminale STI2D ont été mises en place en 2011 et 2012. A la rentrée 2013, environ 57 400 élèves étaient en première ou terminale STI2D en France (Repères et références statistiques sur les enseignements, la formation et la recherche ; Statistiques - publications annuelles - Édition 2014, www.education.gouv.fr). Dans ces classes environ la moitié du temps scolaire (13h hebdomadaire sur 29 en première puis 15h sur 32 en terminale) est dédiée aux enseignements technologiques : il s'agit d'une part d'enseignements technologiques transversaux commun entre les quatre spécialités (7h puis 5h), mais aussi d'enseignement technologique en langue vivante (1h) et d'enseignement technologique spécifique à la spécialité choisie parmi quatre (5h puis 9h) (Arrêté du 27 mai 2010 paru au JO du 29 mai 2010).

Les prescriptions concernant ces enseignements technologiques (programme et règlement d'examen) (Bulletin officiel spécial n° 3 du 17 mars 2011, www.education.gouv.fr) donnent une place de choix au « système technique », c'est-à-dire aux objets et ouvrages issus d'une production industrielle (manufacturière ou du bâtiment), tels un bâtiment à haute qualité environnementale, une usine de production hydro-électrique, un scooter électrique, ou encore le calculateur d'un véhicule automobile. Il s'agit d'étudier et analyser ces objets, sous forme "d'études de cas" et à partir de documentations techniques, pour en comprendre le fonctionnement, à quoi ils servent, de quoi ils sont constitués, quels critères ont présidé aux choix de conception de ces objets, leur cycle de vie. Par ailleurs il s'agit aussi de connaître et mettre en œuvre une démarche de conception, à travers des projets collectifs allant jusque la réalisation de prototypes. Notons aussi, nous l'avons déjà relevé en introduction, l'importance des

différents types de modélisations et représentations des objets étudiés et conçus, à la fois graphiques et numériques, pour décrire et communiquer, mais aussi pour simuler des comportements physiques en vue de faire des choix de conception et de pouvoir les justifier. Les étudiants sont ainsi par exemple amenés à lire et réaliser des tableaux de caractéristiques techniques, des graphiques issus de calculs et de mesures de performances, à consulter et modifier des maquettes numériques à l'aide de logiciels de CAO (conception assistée par ordinateur), à lire et utiliser différents types de langages schématiques (schémas électriques, hydrauliques, cinématiques, SysML, …).

2.2. « L'authenticité » prescrite

Les textes réglementaires nous renseignent sur ce qu'attend l'institution Education Nationale concernant la manière dont les enseignants doivent faire référence à des pratiques et supports industriels, directement issus du monde professionnel. Nous présentons dans un premier temps ce qui ressort de notre analyse des rapports de jury de concours de recrutement d'enseignants, puis de celle du programme des enseignements technologiques de STI2D.
Nous l'avons écrit plus haut, l'étude des produits industriels occupe une place prédominante dans les enseignements technologiques de STI2D, notamment à travers des études de cas et des projets, à partir de « dossiers technologiques ». La constitution de tels dossiers et de telles analyses fait logiquement partie d'une épreuve aux concours de recrutement des enseignants intervenants dans ces matières. Les extraits choisis ci-dessous issus des derniers programmes et rapports de jury de ces concours nous donnent quelques indications sur les compétences attendues des enseignants, en ce qui concerne leur rapport aux entreprises et le choix des supports d'enseignement.

"Constitution du dossier dont la soutenance fait l'objet de la deuxième épreuve d'admission :
Cette épreuve impose aux futurs professeurs de s'engager, dès leur début de carrière, dans un processus de rapprochement avec le monde de l'entreprise. Elle doit amener le candidat à conduire personnellement une analyse technique et économique d'un problème industriel authentique. Pour cela, il est indispensable que les candidats prennent contact avec des responsables (ingénieurs, chercheurs, ..) au sein d'une entreprise ; un dossier élaboré à partir de ressources téléchargées sur Internet ne répond pas à l'esprit de cette épreuve. Cette analyse peut être soit à l'initiative de l'entreprise soit à celle du candidat. Elle s'appuie sur la résolution d'un problème technique identifié ; la justification de la solution à ce problème est conduite par le candidat. Le dossier, élaboré par le candidat, doit être un transfert de technologie innovante de l'entreprise vers l'Éducation nationale.[...]. Son authenticité et son actualité sont des éléments décisifs." Extrait du programme de la session 2015 du concours externe du CAPET et CAFEP-CAPET, section sciences industrielles de l'ingénieur, www.education.gouv.fr, 2014.

"Les futurs candidats sont invités à orienter le temps consacré à l'élaboration du dossier vers :
− le transfert de technologie de l'industrie vers l'enseignement ;
− une réflexion les conduisant à concevoir des séquences pédagogiques à partir de systèmes techniques réels." (p.77) ; "Le choix d'un support pertinent vis-à-vis des attentes de l'épreuve est essentiel. Le dossier doit être élaboré à partir d'un produit de type « grand public » porteur d'innovation, ou de type « équipement industriel » non unitaire, ou encore de type « ouvrage »." (p.79). Rapport de jury du CAPET

Sciences industrielles de l'ingénieur, session 2014, partie dédiée à l'épreuve d'entretien à partir d'un dossier, www.education.gouv.fr
Ces extraits choisis montrent que l'authenticité attendue caractérise différents éléments que nous distinguons :

- Les problèmes industriels qui doivent inspirés les enseignants pour en faire un "transfert" de l'entreprise vers l'école. Ils s'agit des problèmes auxquels sont réellement confrontés ingénieurs et chercheurs, ceux qui doivent faire des choix de conception.
- Les systèmes techniques réels, produits en série commercialisés et ouvrages du bâtiment, qui cristallisent les solutions techniques actuelles et innovantes aux problèmes industriels identifiés.
- Les documents utilisés et transmis par des professionnels de l'industrie (ingénieurs et chercheurs), à l'opposé de documents disponibles sur Internet.

Que préconisent les programmes de STI2D en ce qui concerne les supports d'enseignement et d'activité élèves (documents, matériel, …) ? Des indications sont données à ce sujet dans la colonne « commentaires », en face de chaque sous-chapitre du programme, à côté de précisions sur le périmètre des connaissances à aborder et de préconisations en termes d'activités pédagogiques.
Le tableau ci-dessous synthétise les supports d'enseignement préconisés

1. Logiciel de simulation numérique : simulation de fabrication d'une pièce mécanique, simulation mécanique et thermique d'un bâtiment, simulation d'une chaîne d'énergie, simulation acoustique et de l'éclairage en bâtiment, simulation des mouvements d'un mécanisme, calcul de résistance d'une pièce mécanique
2. Documents issus d'un projet de conception de produit : cahier des charges d'un produit, diagnostic performance énergétique d'un bâtiment, planning de construction d'un bâtiment, résultats d'une étude prospective (i.e. une veille technologique), maquette numérique d'un produit
3. Outils informatiques pour mener un projet : logiciel de planification, environnement numérique de travail (ENT), revues de projet, cartes mentales, flux opérationnels (logiciel de workflow)
4. Base de données et documents institutionnels : normes, brevets, fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES fournitures bâtiment)
5. Base de données de coût : données économiques sur l'installation et l'exploitation d'un système énergétique dans le bâtiment
6. Base de connaissances encyclopédiques : sur les procédés de fabrication
7. Entreprise : pour visites
8. Formulaires : détermination de perte de charge
9. Matériel de fabrication d'un prototype : imprimante 3D, machine pour moulage
10. Système/produit industriel instrumenté : pour effectuer des mesures expérimentales
11. Systèmes didactiques
12. Un système/produit industriel

La note de service d'octobre 2014 précisant les modalités de l'épreuve relative aux enseignements technologiques transversaux (preuve écrite, 4h)
Deux parties : un exercice (1h) et l'analyse d'un système pluritechnique (3h). Exercice = un "problème technique", un point de programme particulier. Analyse :
" Le sujet, d'une dizaine de pages au maximum, comporte des documents techniques qui mettent en situation le ou les systèmes dans leur environnement d'utilisation et indiquent leurs principales

performances ainsi que les éléments déterminants de leurs cahiers des charges en vue de la résolution des problèmes posés. Il comporte également, en tant que de besoin, les documents réponses.”
(Source : note de service n°2014-132 du 13-10-2014, BO n°39 du 23 octobre 2014)

En guise de conclusion, les rapports de jury de CAPET donnent des indications claires sur ce qui doit être authentique au monde industriel dans les enseignements technologiques : les problèmes, les systèmes/objets techniques et les documents. Par contre la prescription d’authenticité est moins explicite dans les programmes de STI2D. Elle y transparaît à travers la terminologie professionnelle industrielle utilisée pour nommer les supports d’enseignement préconisés, mais sans indication d'une éventuelle transformation par l’enseignant.

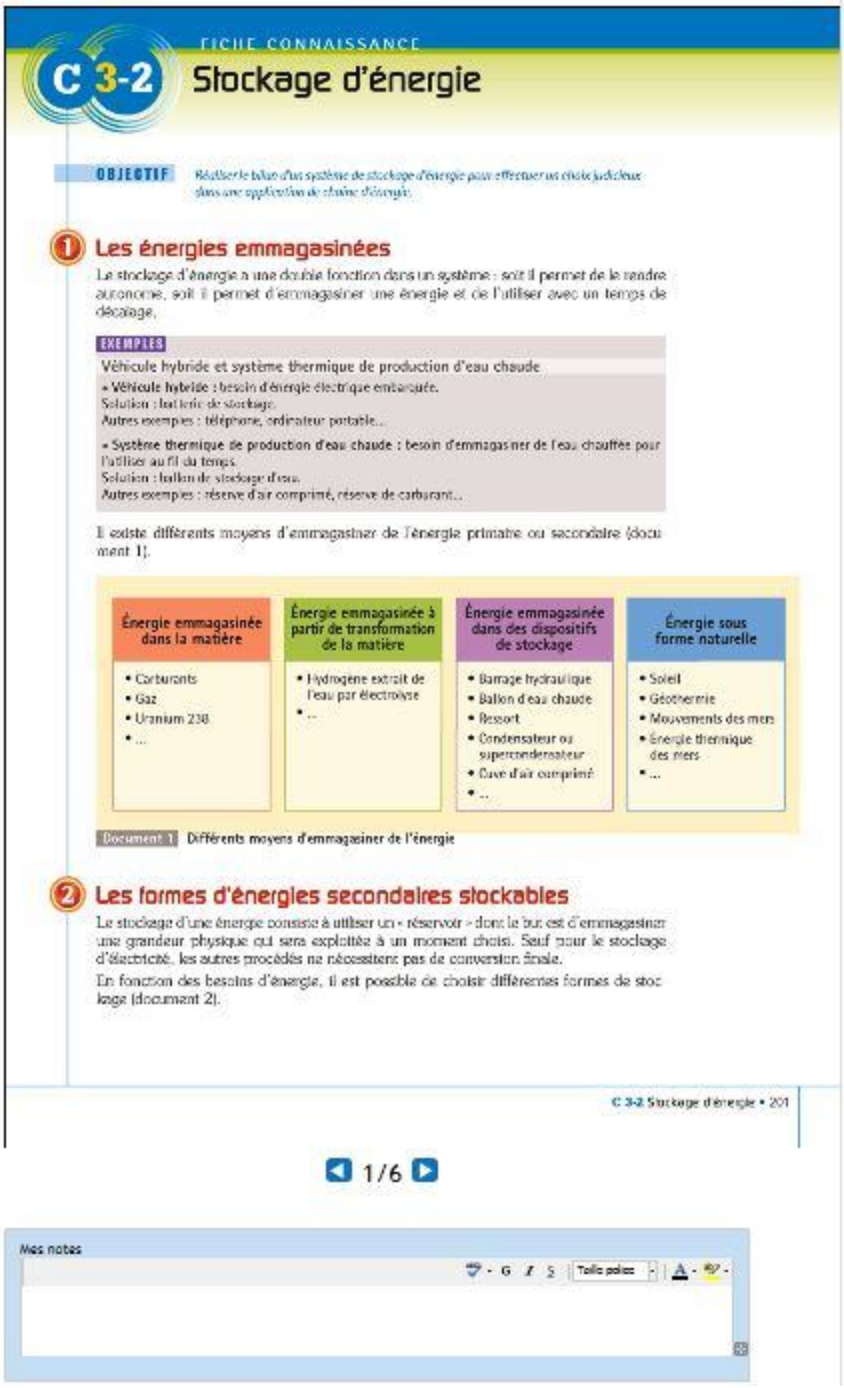
3. Caractériser les représentations : degrés et / ou types d’authenticité ? (différences et liens avec l’iconicité)

Dans cette partie, nous présentons tout d’abord les deux manuels que nous avons pris en considération et qui constituent l’ensemble de l’offre actuelle en ST2D. Nous exposons ensuite notre méthodologie de travail. Nous nous centrons pour finir sur les représentations graphiques qui font référence aux pratiques et supports industriels.

3.1. Présentation générale des deux manuels testés

Perrin, J. et al. (2011). Technologie. Enseignements technologiques transversaux, 1ère et Tale STI2D. Paris : Nathan. (312 pages)

Les auteurs sont le doyen de l’inspection générale STI (il a dirigé la rédaction), des professeurs chefs de travaux et professeurs de diverses académies. Comme le titre de l’ouvrage l’indique, ce manuel est conçu spécifiquement pour les enseignements technologiques transversaux. Il est composé de trois parties reprenant les thèmes du programme, excepté le thème « composants d’un système ». Chaque partie comporte une “mise en situation”, des « fiches connaissance » et des « fiches méthode ». La partie 3 comporte aussi des « fiches système », qui sont des études de cas de produits.
Le chapitre “Ecoconception” de la partie 1 fait explicitement référence à des pratiques de conception de produits, et au cycle de vie du produit. Dans la suite, les pratiques d’entreprise ne sont plus explicitées, l’attention étant en général focalisée sur le produit ou le système technique à analyser ou concevoir. Les produits pris comme exemples sont également ici ceux d’usage courant (vélo, sèche-main, aspirateur…), visibles dans l’environnement (pont, éco-quartier, …), et ceux qui sont plus extraordinaires (drone, robot NAO). Le langage SysML est très utilisé, mais n’est pas ici explicité.
La version numérique propose un contenu identique et joue la carte de la sobriété. Cela permet d’obtenir un texte lisible dès son affichage. Un éditeur de texte est proposé au-dessous de chaque page du manuel qui permet à l’élève de copier la page dans son classeur personnel. La “forme scolaire” classique est donc valorisée. Un fil d’Ariane permet à chaque instant de savoir où l’on en est dans l’arborescence. Les unités sont constitués de quatre pages de manuels en général et pour en sortir, il faut revenir au sommaire général. Il faut aussi préciser que ce manuel est accompagné d’un « site compagnon » destiné lui, au professeur. On y trouve des compléments sous la rubrique « méthodes » et « savoirs » ainsi que des extraits audios et vidéos.



FICHE CONNAISSANCE

C 3-2 Stockage d'énergie

OBJECTIF Réaliser le bilan d'un système de stockage d'énergie pour effectuer un choix judicieux dans une application de chaîne d'énergie.

1 Les énergies emmagasinées

Le stockage d'énergie a une double fonction dans un système : soit il permet de le rendre autonome, soit il permet d'emmagasiner une énergie et de l'utiliser avec un temps de décalage.

EXEMPLES

Véhicule hybride et système thermique de production d'eau chaude

- Véhicule hybride : besoin d'énergie électrique embarquée.
Solution : batterie de stockage.
Autres exemples : téléphone, ordinateur portable...
- Système thermique de production d'eau chaude : besoin d'emmagasiner de l'eau chauffée pour l'utiliser au fil du temps.
Solution : ballon de stockage d'eau.
Autres exemples : réserve d'air comprimé, réserve de carburant...

Il existe différents moyens d'emmagasiner de l'énergie primaire ou secondaire (document 1).

Énergie emmagasinée dans la matière	Énergie emmagasinée à partir de transformation de la matière	Énergie emmagasinée dans des dispositifs de stockage	Énergie sous forme naturelle
• Carburants • Gaz • Uranium 238 • ...	• Hydrogène extrait de l'eau par électrolyse • ...	• Barrage hydraulique • Ballon d'eau chaude • Ressort • Condensateur ou supercondensateur • Cuve d'air comprimé • ...	• Soleil • Géothermie • Mouvements des mers • Énergie thermique des mers • ...

Document 1 Différents moyens d'emmagasiner de l'énergie

2 Les formes d'énergies secondaires stockables

Le stockage d'une énergie consiste à utiliser un « réservoir » dont le but est d'emmagasiner une grandeur physique qui sera exploitée à un moment choisi. Sauf pour le stockage d'électricité, les autres procédés ne nécessitent pas de conversion finale.

En fonction des besoins d'énergie, il est possible de choisir différentes formes de stockage (document 2).

C 3-2 Stockage d'énergie • 201

1/6

Mes notes

Taille police

Fig. 1 : Une page du manuel Nathan

Cimelli C. et al. (2012). Technologies 1re et Term STI2D. Tome 1 : Du réel au modèle. Paris : Hachette. (328 pages)

Les auteurs sont un inspecteur pédagogique régional STI, un professeur chef de travaux et sept autres enseignants. L'ouvrage est conçu comme un manuel utilisable pour les enseignements transversaux et pour les enseignements spécialisés dans les quatre options STI2D.

Il est divisé en six parties thématiques et une partie annexe. Elles correspondent à des entrées du programme des enseignements technologiques transversaux, avec un accent mis sur les méthodes et outils d'analyse et de modélisation. La partie « composants d'un système » du programme n'est pas traitée en soi. Les parties thématiques comportent des « cours » et des "exercices". La grande majorité des pages sont des pages de « cours », comprenant des encadrés "activité" présentant des petits problèmes à résoudre, des encadrés "exemple", et des encadrés "synthèse" en fin de partie. Sur l'ensemble de l'ouvrage, les "exercices" représentent 37 pages. La partie VI "systèmes" présente trois études de cas, mettant en application les méthodes présentées dans les parties précédentes.

Le chapitre I "Principes de conception - développement durable" fait explicitement référence à des pratiques de conception de produits, aux relations maître d'ouvrage / maîtrise d'œuvre, au cycle de vie du produit. Par la suite, les pratiques d'entreprise ne sont plus explicitées, l'attention étant en général focalisé sur le produit ou le système technique à analyser ou concevoir. Les produits pris comme exemples sont soit ceux qui sont d'un usage courant (pompe à vélo, voiture, ordinateur…), visibles dans l'environnement (éolienne, maison, …), soit plus extraordinaires (ballon sonde, robot pour mesures scientifiques sur un volcan, …). Le langage SysML, préconisé dans le programme, est présenté au chapitre 5 (partie II) comme un langage universel (langage de modélisation unifié) permettant une modélisation systémique des objets techniques en tout genre (mécanique, électrique, électronique, …). Il est ensuite utilisé dans tout l'ouvrage. Ce langage schématique constitue une grande partie des figures de l'ouvrage, à côté d'autres graphismes tels que d'autres types de schémas, photos, rendus réalistes, graphiques, tableaux.

Notons aussi que la partie V "Information" est dominante dans l'ouvrage (134 pages), ce n'est pas le cas dans le programme. Cette partie traite de l'ingénierie du traitement de l'information (notions générales, codage, programmation, systèmes d'exploitation, technologie de l'information).

Le manuel numérique correspondant utilise plus les possibilités du numérique. Le contenu des pages peut être capturé surligné, une calculatrice peut être ajoutée…

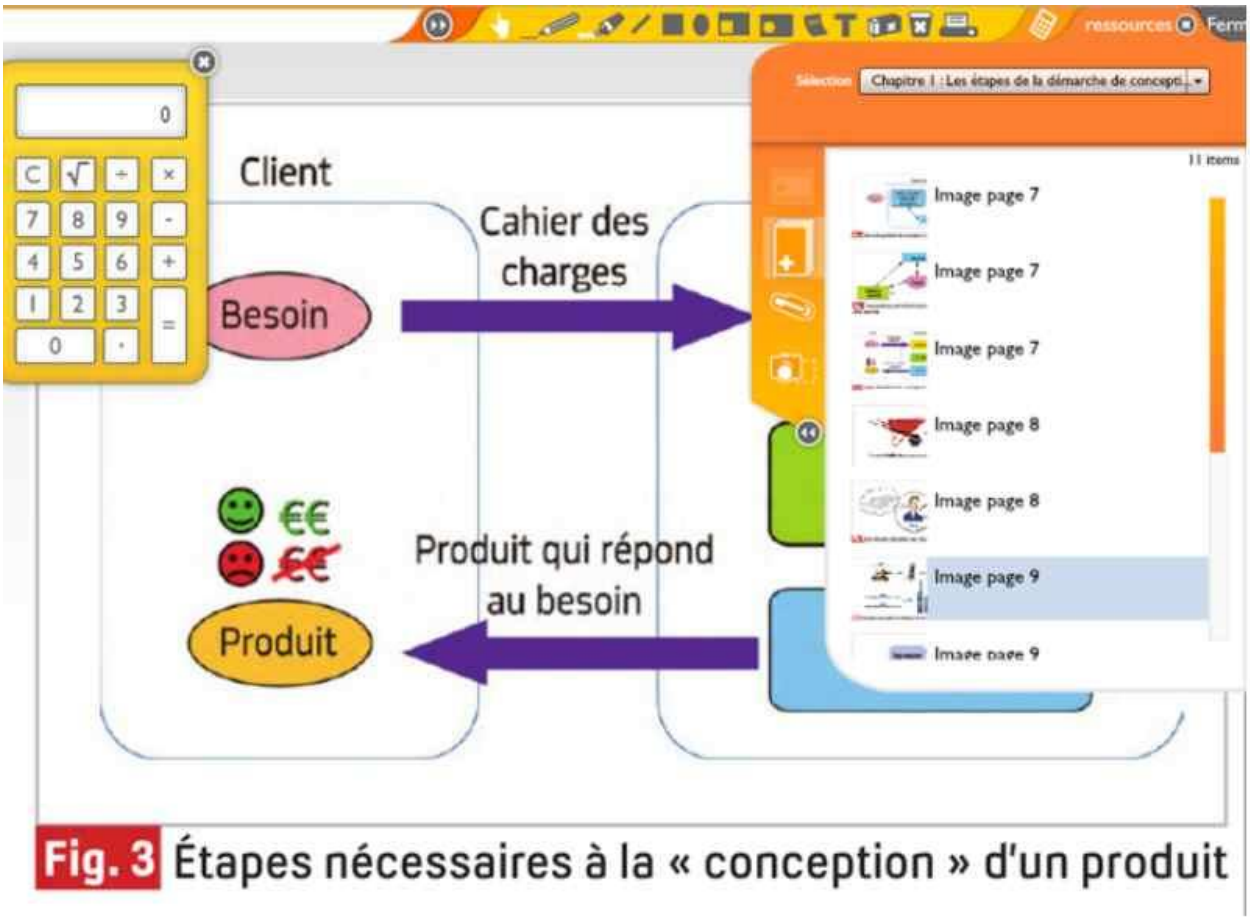


Fig. 2 : Une page du manuel Hachette

Du coup, la présentation du manuel est moins lisible et l'on doit agrandir chaque page pour en lire le contenu. Les images sont d'autant plus mises en valeur, qu'on peut les obtenir en plein écran.
Cet éditeur propose également une version pour vidéoprojecteur qui est strictement identique à la version papier. On voit donc, que les stratégies des deux éditeurs sont très différentes.

3.2. Méthodologie de travail

La question que nous nous posons est la suivante. "Est-ce que nous trouvons dans les manuels de la filière STI2D des documents ou des extraits censés être utilisés par des ingénieurs professionnels : brevets, documents techniques, applications logicielles d'ingénierie… ?
Les premiers essais d'analyse des représentations graphiques présentes dans les manuels concernés nous ont permis de voir que l'image elle-même, n'était pas toujours la meilleure entrée pour repérer des traces "d'authenticité", comprise comme liées à des pratiques industrielles.
Pour mener notre enquête nous avons mené une exploration que l'on peut qualifier d'*expérience communicationnelle* (Odin, p. 46). Nous ne la confondons pas avec celle que pourrait avoir un élève ou un professeur, mais nous pensons qu'elles ont des traits communs. L'ingénieur doit en effet, être curieux, chercher les moyens les mieux adaptés à la résolution d'un problème, avoir le souci de la crédibilité de ses sources. Nous observons donc, dans les manuels, les éléments qui donnent "envie" de faire une

enquête (en direction de la culture industrielle de l'ingénieur) et nous repérons les éléments qui facilitent cette démarche volontaire.
Cela passe par le repérage des informations disponibles dans les manuels qui permettent d'identifier l'origine industrielle : à quel problème technique ou d'ingénierie cela correspond ? De quel objet/ système technique il s'agit précisément (marque, modèle, type, fonctions, caractéristiques, particularités) ? De quel document professionnel est-ce issu ? Où peut-on trouver des informations complémentaires fiables ? A quelles activités professionnelles d'ingénierie (ou plus largement industrielles) cette représentation est-elle le résultat ?
Cette analyse n'est pertinente que pour certains types de contenus du manuel : ce qui est présenté comme "étude de cas", informations sur des systèmes techniques étudiés ou montrés en exemple, informations sur des documents industriels, informations sur les procédures et méthodes d'ingénierie, de modélisation, …
Il nous semble important de souligner qu'à la suite de Moeglin (2005), nous considérons le manuel comme un véritable média, sur lequel nous posons un regard à la fois communicationel et didactique. Pour établir le bien-fondé d'une telle approche il n'est que de considérer l'aspect "modulaire" des manuels actuels est directement inspiré des journaux et magazines. Cette tendance étant étendue à la présentation des parties, dans les éditions numériques. Le feuilletage linéaire n'est en effet pas possible au-delà de la partie. Quand il est arrivé à la fin d'une partie de l'ouvrage, le lecteur est "renvoyé au sommaire". Cet élément de l'architexte (Jeanneret et Souchier, 2005) est particulièrement prégnant lors de l'expérience de lecture de celui qui a une culture du manuel (ou plus généralement du livre) sur un support papier. Comme le soulignent les inspecteurs généraux dans leur rapport (2010, p. 79), l'utilisation du manuel numérique constitue en lui-même "l'apprentissage d'une nouvelle littératie".
Nous souhaitons insister sur le fait que les programmes de STI2D eux-mêmes évoquent ces différentes représentations des systèmes et de la réalité. Il est indiqué dans les documents d'accompagnement aux programmes (2011, p. 18) que "le système [technique ?] peut être décrit suivant plusieurs représentations et selon différents points de vue indépendamment des objectifs visés :
- la représentation schématique (schéma de principe, représentation symbolique) ; la représentation réaliste (représentation 3D, 2D, dessin) et la représentation abstraite (schéma blocs)".
Il est précisé plus loin que "Ces différentes représentations cohabitent et sont nécessaires à différents niveaux de description. La représentation abstraite sous forme de blocs permet de décrire les systèmes à un haut niveau d'un point de vue fonctionnel, structurel et comportemental, le modèle pluritechnique du système".

Ce cadrage, proposé aux enseignants et destiné à orienter le travail avec les élèves est tout à fait en cohérence avec nos propres approches de chercheur. Nous distinguons effectivement différentes zones d'icônicité empreintées à Moles, à la suite des travaux sur la modélisation figurative et la schématisation menés par Cieevanski et Sonntag (2011, p. 153). Ils font état d'un "seuil de lisibilité" qui sépare d'un côté l'image (zone 1) et le schéma graphique icônique (zone 2) et de l'autre le schéma graphique réticulaire géométrique (zones 3) et les systèmes de signes graphiques (zone 4).
Notre analyse doit prendre en compte qu'au cours de l'année le professeur de STI2D doit faire en sorte, grâce à la familiarisation avec des langages codés (sysML, par exemple), de faire bouger ce "seuil de lisibilité".
Un autre élément méthodologique nous semble à préciser ici concernant les unités mixtes prises en compte dans nos analyses. Elles s'appuient sur les travaux de Mitchell (2009, p.18) : « L'idée même d'un média purement visuel est radicalement incohérente, et la première leçon de toute réflexion portant sur le

domaine de la culture visuelle_devrait être de la dissiper. Les médias réunissent toujours différents éléments sensoriels et sémiotiques, et les prétendus « médias visuels » forment des ensembles *mixtes* ou hybrides, combinant sonore et visuel, texte et image ».
Cette présentation des cadres théoriques et méthodologiques se clôt sur l'évocation des travaux de Jeanneret (2006) qui nous met en garde contre "les prétentions de la sémiotique face à l'horizon des pratiques" et de ceux qu'il poursuit avec Chevalier (2009) sur l'effet de "naturalisation" que sont susceptibles de produire l'usage intensif des diagrammes qu'ils observent dans les représentations des systèmes d'information.

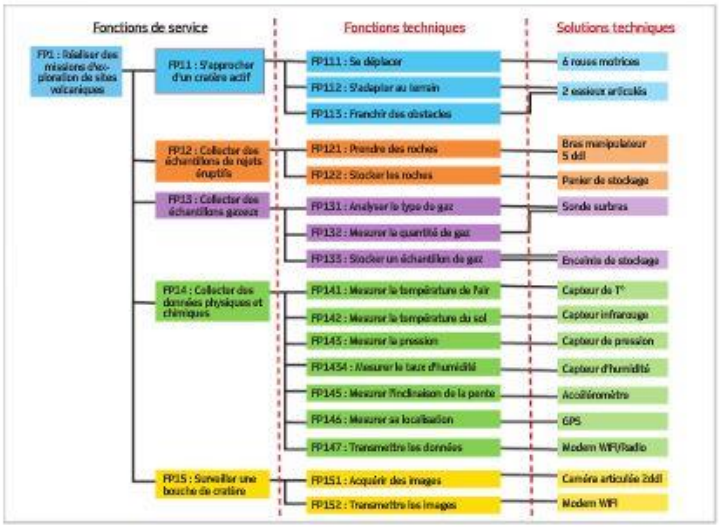
3.3 Essai de la méthode sur deux extraits de manuels

Nous avons élaboré une méthode d'analyse des manuels centrée sur cette "quête" d'authenticité.
Nous la testons ici sur deux ensembles qui constituent des "études de cas" dont l'usage est préconisé par les programmes et qui se trouvent généralement à la fin de chaque manuel. La première est une fiche concernant un système "Clip flow et check flow" proposé par la société Hydrelis et qui sert à prévenir les fuites d'eau dans des circuits qui vont de la simple habitation à l'alimentation d'une ville entière. (Manuel Nathan, Partie "Fiche système", pages 332-334, S5, DOC 1, DOC3, DOC5, DOC7). La seconde concerne un robot *Robovolc* destiné à intervenir en zone volcanique (Manuel Hachette tome 1, Partie VI Systèmes, chapitre 30, p.315-319 : FIG. 2, FIG. 3, FIG.6, FIG 8, FIG.11).
pour chaque représentation (unité image-texte), nous nous posons les questions suivantes :

- Est-ce qu'elle fait référence à des pratiques ou supports industriels ?
- Comment fait-t'elle référence … ?

Le manque de sources " précises"
Les sources sont souvent absentes ou indiquées globalement (le système technique, le projet, comme on le voit dans la figure 3 ci-dessous). Chaque image n'est cependant pas sourcée, si ce n'est sous forme de crédit au début ou à la fin du manuel. Cela nous amène à nous poser des questions sur l'origine de certains textes. (ex Hydrelis).
Nous constatons donc que certaines images sont effectivement extraites de documents authentiquement issus du monde industriel (ex publicité Hydrelis).ou de la recherche technologique. D'autres, les plus nombreuses, sont spécialement fabriquées pour l'ouvrage par les auteurs, pour les élèves et l'enseignant. Mais ce n'est pas indiqué et il y a donc toujours une incertitude, un flou sur la didactisation qu'a subi ou non, une ressource. Le tableau présenté ici, en fin de partie, illustre bien cette incertitude. Ce schéma, classique en technologie a t'il été effectivement utilisé tout au long du processus de conception ou sert-il de présentation de la démarche déjà réalisée ? Son emplacement fait pencher pour la 2ème solution. Ce tableau peut avoir, par ailleurs, une autre fonction didactique. En effet, il peut permettre de vérifier, si la place des schémas antérieurs, tous partiels, peuvent être situés par les élèves individuellement sur ce schéma d'ensemble.
Au niveau du discours, s'agit-il d'une sorte de méta langage sur les pratiques d'ingénierie, d'un langage "parallèle" comparable à ceux utilisés par les ingénieurs, ou exactement celui qui est utilisé par les ingénieurs ? La question de l'énonciation ("qui parle ?") est donc tout à fait à fait pertinente pour les images tout comme pour les textes.

Le schéma suivant permet de visualiser les solutions retenues pour répondre aux fonctions.



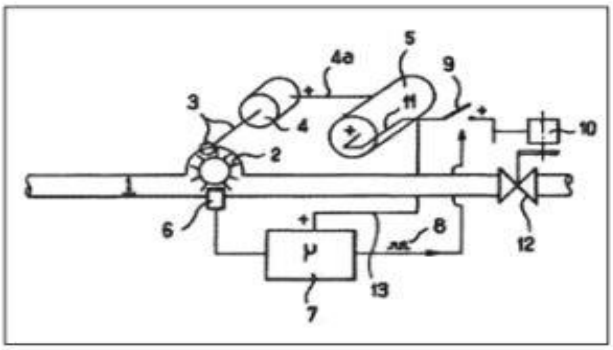
SOURCES
- Robovolc_D8.a_V1_ UNICT » 31 octobre 2003 – © ROBOVOLC Consortium
- http://www.robo-volc.dees.unict.it
- http://www.robo-soft.fr

Fig; 3 : Un schéma de conception et/ou de synthèse

Les sources indiquées aident le chercheur, qui se confronte à ces pages de manuels, à approfondir le sujet et/ou à retrouver les documents d'origine. De la même façon, des mots-clés tels que le nom de l'entreprise ou celui du produit peuvent fournir des indices. Nous avons par exemple mené l'enquête pour retrouver le brevet (figure n°4). Il faut en effet connaitre l'existence et l'adresse de la base de brevet, la signification des rubriques de recherche des brevets, savoir que la société est en général le demandeur de brevet).
Des compétences spécifiques sont alors nécessaires, et nous pouvons nous demander si cet *espace de communication* (Odin) qui nécessite des enquêtes peut également être aussi celui de l'élève et même celui du professeur.
Il semble bien que pour les auteurs, l'authenticité n'est pas la préoccupation première. L'essentiel pour eux est que les élèves se questionnent. En effet, le plus souvent des éléments manquent à l'appel et cela incite l'élève à faire des inférences. L'intervention du professeur peut d'ailleurs être requise à certains moments (figure n°5, par exemple).

<u>Ancrage et relais réciproques pour inciter à "entrer" dans la culture industrielle</u>
La présentation de cet ensemble est caractéristique d'un certain type de relation entre le texte et l'image.

***Légende** : Dispositif de sectionnement d'une canalisation (1) comprenant un capteur (2, 6) du débit de fluide dans la canalisation, émettant en sortie un signal fonction de la quantité de fluide circulant dans cette canalisation.*
Une unité électronique (7) d'exploitation des signaux du capteur de débit, un actionneur (10) formant verrou de retenue d'une vanne (12) normalement fermée, activé électriquement.
Une source d'énergie électrique dont la liaison à l'actionneur est commandée par l'unité électronique d'exploitation ; la source d'énergie électrique est, selon l'invention, constituée par une génératrice de courant (4) animée par le débit de fluide circulant dans la canalisation, associée à au moins un accumulateur (5).



Document 5 Extraits du brevet déposé par l'inventeur

Fig n°4 : Document 5 du manuel Nathan

Le texte est premier (situé à gauche). Sa lecture est accompagnée d'aller-retour entre l'image et le texte (correspondance des numéros indiqués). Cette première lecture de découverte, pour être utile en termes d'apprentissages, doit s'accompagner d'une appréhension globale du schéma seul.
D'une manière générale, on s'aperçoit que dans ces manuels de STI2D, la présence de l'image est massive (entre 50 et 80 % de la surface selon les parties des manuels et le mode de décompte que l'on retient). On peut même dire qu'elle est centrale de deux points de vue. Elle occupe généralement le centre de l'espace (page ou écran) et peut être agrandie en plein écran dans le livre numérique Hachette Mais, il y a plus important, elle sert de fil conducteur à la présentation des objets, systèmes ou notions.
On trouve cependant des cas où le texte prend le relai du schéma

Le plus souvent les légendes, qu'il faut distinguer du texte environnant, servent à juguler ce que Barthes (1964) avait qualifié de « terreur du signe incertain ». Le texte servant selon lui de guide au lecteur et il remplirait deux fonctions : l'*ancrage* qui consiste à fixer le sens en évitant cette « chaîne flottante » en orientant la lecture de l'image ; et le *relai*s qui consiste à apporter des informations que l'image ne peut pas véhiculer (lieux, temps, personnes, etc.).

On voit à travers la figure 4, ci-dessus que ce rapport peut être inversé. Pour reprendre les termes d'Odin, il s'agit dans un cas comme dans l'autre de préciser l'*axe de pertinence*, pour "assurer" la communication. Ici cependant, c'est la légende qui permet de relier l'ensemble texte-image à l'univers industriel. Rien dans le texte, ni le schéma n'indique qu'il s'agit d'un brevet.
<u>la nécessité de prendre en compte des unités plus large</u>
Le fait que l'image serve de fil directeur à la présentation des projets a une conséquence méthodologique. Pour saisir le sens global, il faut analyser plusieurs schémas en même temps. C'est facile quand l'auteur les a placés en vis à vis comme c'est le cas dans la figure 5, ci-dessous.

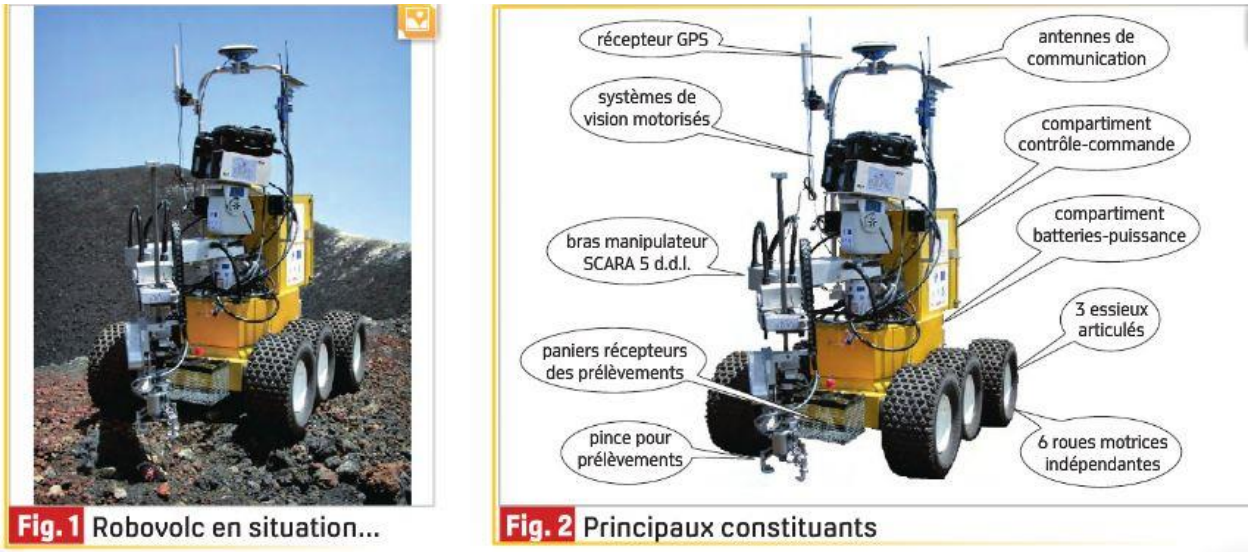


Fig. 5 : juxtaposition de deux images, Hachette

Le degré d'iconicité décroit quand on passe de la figure 1 à la figure 2. Du fait du détourage, le contexte entourant le robot est perdu et l'on rentre progressivement dans une schématisation technique. Dans la

figure 2, la digitalisation augmente. On dirait presque que c'est le robot lui-même, à travers les phylactère, qui expose ses fonctions.
La prise en compte d'unités plus larges est également nécessaire quand rien n'indique un lien évident. On peut même pousser cette logique plus loin dans la mesure, où le Robovolc, ici présenté en page 332, était déjà présent en page 6. Les renvois sont parfois indiqués, même dans la version papier des manuels mais manquent aussi, bien souvent.
Si le degré d'iconicité faiblit encore, on entre dans une nouvelle zone que Moles (année) appelle les systèmes de signes graphiques. Ici le seuil de lisibilité est largement franchi pour le lecteur profane et tout lien "d'authenticité" doit être suggéré par l'enseignant.

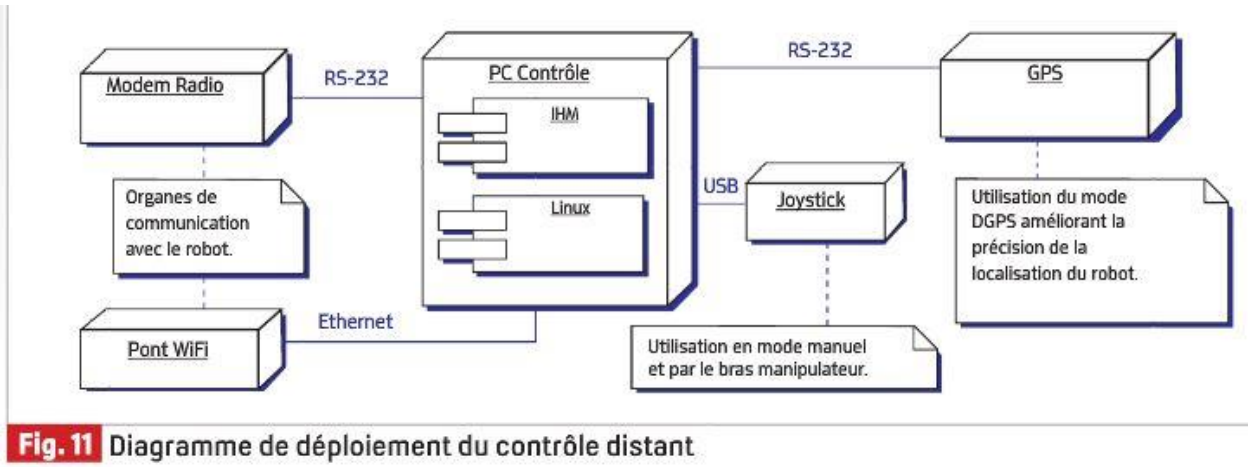


Fig. 6 : Système de communication des différents éléments

Le tableau ci-dessous donne une version simplifiée de la grille que nous avons élaborée pour caractériser le lien avec la culture de l'industrie. La version complète est fournie en annexe.

Représentation	**Système technique représenté**	**Type de représentation**	**Zone (Moles) degré d'iconicité**	**Pratiques industrielles**
Tableau (Fig. 3 Hachette)	Schéma fonctionnel	Tableau de synthèse	4	Usage standardisé
Brevet (Fig. 4 Nathan)	Clip flow : veille de l'alimentation en eau	Le schéma prend le relai du texte	3	Documentation pérenne et protection des inventions
Les deux robots (Fig. 1et 2 Hachette)	Un engin télécommandé	Ensemble des fonctions	1 et 2	Maquettes et communication
Le diagramme de déploiement de contrôle (Fig. 6)	Circuit de circulation de l'information	Schéma logique	4	Vision d'ensemble du système de transmission

4. Discussion

Il existe beaucoup de recherches sur les manuels, menées en particulier dans le cadre de l'IARTEM., Mais elles sont beaucoup moins nombreuses à se centrer sur leur utilisation et encore moins sur l'expérience de leur usage. Nous n'avons présenté ici que la première partie de notre travail. Il n'a de sens, dans l'approche sémio-pragmatique qui est la nôtre que dans la mesure où cette phase d'analyse *a priori* est suivie d'un autre qui consiste à "confronter" nos appréciations avec celles des enseignants et celle des élèves.

Notre recours au modèle des "espace de communication" s'est avéré particulièrement heuristique. Il a joué pleinement sa fonction, d'instrument et plus précisément, de stimulation du questionnement par rapport à cette prescription qui concerne l'authenticité.

Nous en avons encore la preuve quand on se penche sur la distinction que fait Odin entre un *mode de communication* qu'il qualifie de documentarisant où l'on cherche à exercer son jugement, son esprit critique et un autre mode qu'il qualifie justement d'authentique (Odin, p. 108) et qu'il définit comme "celui qui tout en m'invitant à construire un énonciateur réel m'interdit de le questionner en en termes de vérité". Il l'associe, à titre d'exemple, au film de famille. En effet, on ne songe pas à remettre en cause la véracité de tels documents réalisés par des amateurs. Odin souligne l'aspect problématique du passage de ces films, conçus et consommé dans un *mode* et un *espace* de communication donné (la famille ici) et soudain propulsé dans un autre monde (celui de télévision grand public). C'est le cas, quand ils sont montrés pour parler d'une personne devenue "célèbre" ne serait-ce qu'un instant. Le parallèle avec l'authenticité des films de famille doit nous interpeller, quand nous sommes à la recherche d'authenticité dans les manuels scolaires. Cependant, de grandes différences sont à signaler. En effet si chacun de nous a une expérience de la vie de famille et si donc les images qui nous sont montrées prennent sens dans cet espace, il n'en est pas de même par rapport au monde industriel.

La curiosité et le développement de l'esprit critique que nous avons évoqués sont au cœur des valeurs de l'école, de la science et tout particulièrement de celles de l'ingénieur.

Sur un autre plan, une approche fondée sur les *modes* de communications pourrait d'ailleurs s'avérer pertinente pour préciser les différentes postures que le chercheur est amené à adopter dans les différentes phases d'une recherche. Le rapport au manuel sera transformé dans un espace où c'est l'avis, et l'expérience du professeur et de l'élève qui sera privilégié. L'essentiel est effectivement pour nous de comprendre ce qu'il fait (ou ne fait pas) avec ces manuels dans le cadre de son métier.

Nous souhaitons pour finir, mettre l'accent sur deux aspects de cette prescription qui est très largement implicite dans la culture de la discipline technologie, même si nous en avons trouvé trace dans les instructions officielles. Le premier aspect est que ces prescriptions constituent des paris sur l'avenir. Le cas du langage sysML est significatif à cet égard. Leur usage massif dans les manuels repose sur l'hypothèse de son futur développement. De même, la forme même des manuels est amenée à évoluer D'ores et déjà, pour faire advenir "l'authentique" dans les manuels (numériques), les auteurs peuvent inclure des animations et des extraits vidéos qui s'installent dans tous les domaines de la médiation (Gkouskou-Giannakou, 2007). Il faut alors s'interroger sur leur statut et les travaux d'Odin prennent encore ici tout leur sens.

Ces médias apportent potentiellement la possibilité de dépasser la naturalisation que dénoncent Jeanneret et Chevalier (2009) quand ils observent les représentations des systèmes d'information (SI). En effet, dans ce domaine, la schématisation est omniprésente de la conception phase de la conception d'un produit jusqu'à la communication qui l'entoure. Ils insistent sur le fait que cela risque de produire une certaine clôture qui consiste à confondre la représentation, qui est à la fois "naturalisée et naturalisante" (p. 64)

avec la complexité de la vie. Elle imprègne effectivement intimement notre façon de penser et d'organiser le monde (gestion des ressources humaines, conception de la formation…)

Bibliographie :

Bateson, Grégory. (1977) *Vers une écologie de l'esprit*, tome 1. Le Seuil, Paris

Bautier Élisabeth & Rayou Patrick (2009) *Les inégalités d'apprentissage. Programmes, pratiques et malentendus scolaires, Presses Universitaires de france,* Paris.

Brugeilles, Carole. & Garcin Elsa. (2013) "Les images dans les manuels de mathématiques, analyse de quatre collections de l'enseignement primaire en France", In Christine Morin.

Barthes, Roland. (1964), "Rhétoriques de l'image", *Communications,* no. 4 pp. 40-51.

Bruillard, Eric. (eds.). (2005), Manuels scolaires : regards croisés, CRDP de Basse Normandie, Caen.

Buty, C. & Badreddine, Zeynab. (2009) « Quelques effets didactico-discursifs de l'utilisation des schémas : cas d'un enseignement d'électricité », *Aster,* no. 48, pp. 89-110.

Dirkx, Paul. (1999) "Les obstacles à la recherche sur les stratégies éditoriales", *Actes de la recherche en sciences sociales,* vol. 126-127, pp. 70-74.

Fluckiger, Cédric. Bachy, Sylviane. & Daunay Bertrand. (2014) "Les enseignants face aux ressources numériques. Une recherche didactique", paper presented at the *Colloque international « Journées Communication et Apprentissage Instrumentés en Réseau » : Enseigner sans enseignants ? Tendances et problèmes des arts et métiers numériques de la formation*. Paris, 25, 26, 27 juin.

Gaulupeau, Yves. (2009) "Les manuels scolaires par l'image : pour une approche sérielle des contenus" In Michèle Verdelhan-Bourgade, Béatrice Bakhouche, Pierre Boutan & Richard Etienne (eds), *Les manuels scolaires, miroirs de la nation ?* L'harmattan, Paris.

Gérard, François-Marie. & Roegiers, Xavier. (2003) *Des manuels scolaires pour apprendre : concevoir, évaluer, utiliser, De Boek, Bruxelles.*

Gerard, François-Marie. (2010) "Le manuel scolaire, un outil efficace, mais décrié", *Education & Formation,* no. 292, pp. 13-24.

Gkouskou-Giannakou, Pergia. (2007) « Les productions audiovisuelles dans les sites web des institutions de diffusion de la culture scientifique et technique : esquisse d'une analyse des médiations», *Spirale,* no 40, pp. 81-94.

Hamon Christian et Lebeaume Joël (2013). De la technologie industrielle aux sciences de l'ingénieur en France entre 1945 et 2013 : contribution à l'étude du processus de disciplinarisation. Education et didactique, 7-2, 47-67.

Jeanneret, Yves. (2006) "*Faire avec le faire communicationnel : les prétentions de la sémiotique face à l'horizon des pratiques". Nouveaux Actes Sémiotiques,* accessed 28 april 2015 <hhttp://epublications.unilim.fr/revues/as/33367>

Jeanneret, Yves. & Chevalier, Yves. (2009) "La physionomie des systèmes : diagramme et représentation", *Communication et Langages* n° 160, pp. 63-79.

Jeanneret, Yves. & Souchier, Emmanuel. (2005) "L'énonciation dans les écrits d'écran", *Communication et Langages* n° 145, pp. 3-715.

Ministere de l'éducation nationale. (2010) Rapport à Monsieur le ministre, "le manuel scolaire à l'heure du numérique : une "nouvelle donne" de la politique des ressources pour l'enseignement".

Ministere de l'éducation nationale. (2012) Rapport à Monsieur le ministre, "les manuels scolaires : situation et perspective".
Odin, Roger. (2011) *Les espaces de communication, introduction à la sémio-pragmatique*, Presses universitaires de Grenoble, Grenoble.
Mitchell, William. J. Thomas. (2009) "Les quatre concepts fondamentaux de la science de l'image", in *Iconologie*, Les prairies ordinaires.
Peirce, Charles Saunders. (1978) *Écrits sur le signe*, Seuil, Paris.
Themines, Jean-François. (2011) La Normandie dans les manuels scolaires : géographie d'une absence, *Etudes Normandes*, no. 21, pp.57-65.
Ulhôa, Leonardo Moreira &; Vlach, Vânia Rúbia Farias (2012) "La problématique de la représentation des paysages brésiliens dans les manuels scolaires français A problemática da representação de paisagens brasileiras em livros escolares franceses The issue of representation of Brazilian landscapes in French textbooks", Confins, no. 14, accessed april 28 2015 <http://confins.revues.org/7485#quotation>