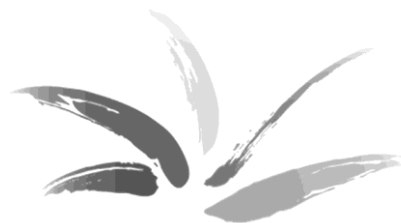


Programme



ENSEIGNEMENT CATHOLIQUE
SECONDAIRE

Avenue E. Mounier 100 – 1200 BRUXELLES

Éducation par la technologie

1^e degré commun

1^{re} et 2^e communes

Humanités générales et technologiques

D/2000/7362/015

Statut et rôle du programme

Le décret définissant les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et de l'enseignement secondaire du 24 juillet 1997 prévoit (article 16) que le « Gouvernement détermine les socles de compétences et les soumet à la sanction du Parlement ».

C'est la première fois dans notre pays que la société civile exprime explicitement ses attentes à l'égard de l'école en fixant, par les voies d'un décret, les compétences et les savoirs à atteindre par les élèves du secondaire en fin de premier degré et au terme des humanités.

Ces documents, rédigés par des groupes de travail composés de conseillers pédagogiques, d'inspecteurs et de professeurs des trois réseaux d'enseignement, s'attachent à définir, pour chaque discipline les compétences et les savoirs à maîtriser et sur lesquels devra porter la certification.

Leur rédaction a été supervisée par la Commission commune de pilotage instituée par le décret « Missions » (art. 61). Les textes ont été approuvés par le Conseil général de concertation (inter-caractères), le Gouvernement les a fixés, le Parlement les a confirmés après les avoir amendés. On peut les consulter sur le site <http://www.agers.cfwb.be>.

Ces documents n'ont pas de prétention méthodologique, même si l'articulation des compétences et des savoirs qu'ils prévoient n'est pas neutre.

Ce sont les programmes, « référentiels de situations d'apprentissage, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un Pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées », qui proposent la mise en œuvre. Leur approbation par la Commission des Programmes ¹ et par le Ministre confirme que, correctement mis en œuvre, ils permettent bien d'acquérir les compétences et de maîtriser les savoirs définis dans les Socles de compétences.

Les programmes s'imposent donc, pour les professeurs de l'enseignement secondaire catholique, comme documents de référence puisqu'ils s'inscrivent dans la logique décrétable des compétences à atteindre et qu'ils explicitent les visées éducatives et pédagogiques telles qu'elles s'expriment dans *Mission de l'École Chrétienne* ² et dans le *Projet pédagogique de la FESeC* ³.

1. Commission composée, pour notre réseau, de B. DUELZ, E. GILLET, J.G. NOEL et M. WILLEM.

2. LICAP, 1995.

3. FESeC, décembre 1997.

Membres du “groupe à tâche” pour l’écriture du programme d’Éducation Par la Technologie

BINAMÉ José

DEVROYE Jean-Paul

GILSON Luc

LEFORT Bernard

TEFNIN Jean

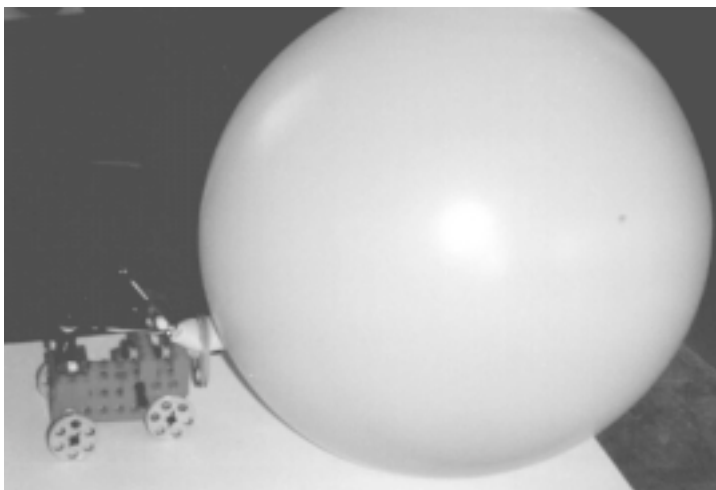
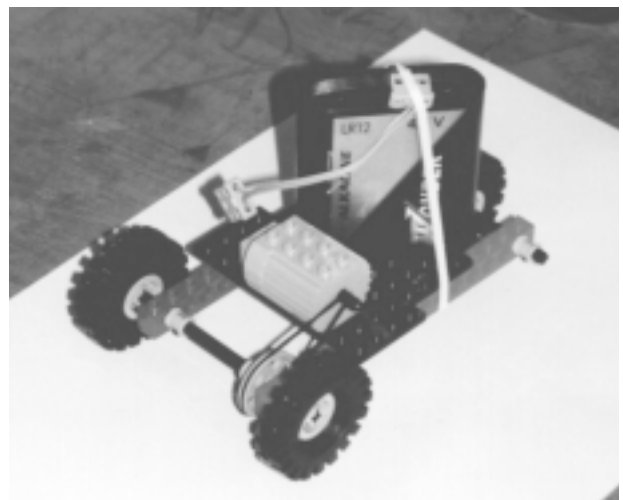
La FESeC remercie les membres du groupe à tâche qui ont travaillé à l’élaboration du présent programme.

Elle remercie également les nombreux enseignants qui l’ont enrichi de leur expérience et de leur regard constructif.

Elle remercie enfin les personnes qui en ont effectué une relecture attentive.

Table des matières

Introduction	7
1. Présentation générale	7
2. Finalités	7
3. Spécificité – l'Éducation Par la Technologie : une démarche différente	7
4. Conditions de mise en œuvre.	9
Contenu	11
Programme du cours d'Éducation Par la Technologie (1^{er} degré)	12
Comment faire vivre et animer le cours	19
1. La résolution de problèmes techniques	19
Grille de lecture d'un module de Résolution de Problèmes Techniques	20
2. La méthodologie de l'approche historique et sociale	22
Quelques idées pour mieux comprendre	24
1. Pour mieux comprendre la lecture du programme	24
2. Idées de modules de cours à développer, parmi bien d'autres	25
3. Exemples de modules développés, pour aller encore plus loin	42
4. Des références incontournables	42
Et pour évaluer	43
Informations générales : LIENS avec le FONDAMENTAL	46



Introduction

1. Présentation générale

Ce document programme, disponible sur le site <http://www.segec.be>, est composé de quatre parties :

- /// Pourquoi ce programme ?
- /// Quel est le contenu du programme ?
- /// Comment faire vivre et animer le cours ?
- /// Quelques idées pour mieux comprendre ...

Ces quatre parties forment un tout, et doivent donc demeurer toujours présentes dans l'esprit du professeur.

2. Finalités

Le cours d'Éducation Par la Technologie s'inscrit dans l'optique de l'**enseignement du fondement**, les deux premières années du secondaire venant parachever la formation de base de tout citoyen, entamée à l'école primaire. À ce titre, l'Éducation Par la Technologie doit être perçue comme l'instrument pour faire acquérir, à tous les jeunes, une partie du bagage indispensable pour saisir la société d'aujourd'hui, à savoir la capacité de comprendre, un peu, la place de la technologie dans le monde contemporain.

Bien que **basée sur le concret et la réalisation pratique**, l'Éducation Par la Technologie vise, d'abord et avant tout, à former l'**intelligence** (intelligence comme telle et intelligence du monde matériel et social où nous vivons).

Le cours a le souci de former le jeune élève à la **réflexion** liée à la **réalisation de problèmes techniques**. Non seulement il reprend ce but à son compte, mais plus encore, il en fait la pierre angulaire de ses intentions.

3. Spécificité - l'Éducation Par la Technologie : une démarche différente

3.1 Il est apparu indispensable d'initier tous les jeunes à une culture technologique

4. Des définitions beaucoup plus précises sont données dans le document complémentaire à ce programme, intitulé Connaître et pratiquer le technico-mental, F. Tilman, cahier du SeGEC n°3, mai 1995.

Nous pouvons observer que la technologie devient une discipline intellectuelle à part entière, au même titre que les sciences, les mathématiques, l'histoire, etc. Nous pouvons la définir ici, de manière simple, comme le **savoir de la transformation matérielle**, ou encore, **l'ensemble des connaissances, des méthodes et des instruments nécessaires pour résoudre des problèmes techniques**⁴.

Comme nous pouvons constater que les transformations matérielles structurent aussi la vie sociale, nous pouvons étendre la définition de la technologie et parler des **savoirs nécessaires pour transformer la réalité matérielle et pour comprendre les changements sociaux, économiques et culturels que ces transformations entraînent**.

3.2 Cette culture technologique n'est pas à confondre avec la culture professionnelle

Tous les métiers ont leur culture, constituée tant par les compétences requises pour l'exercer que par une connaissance des conditions de son exercice (les règles de l'art), de ce qu'elle permet de résoudre et de ce qu'elle est incapable de faire. L'Éducation Par la Technologie n'est pas la culture professionnelle parce qu'elle n'est attachée à aucun métier en particulier.

La technologie est **polytechnique et interdisciplinaire**. Polytechnique parce qu'il s'agit d'une manière de raisonner sur les problèmes techniques, valable quel que soit le domaine particulier dans lequel ils se situent (de la réparation de machine à la maîtrise d'une énergie, par exemple). Interdisciplinaire parce que selon l'objet traité, il faut faire appel à des connaissances dans différents domaines théoriques. Ces savoirs ne sont pas recherchés pour eux-mêmes, ils sont mis au service de résolutions de problèmes.

La culture technologique est non seulement l'acquisition de procédés intellectuels requis pour transformer la réalité matérielle, elle est aussi une réflexion sur la portée et le sens de cette transformation.

Par rapport à la technologie, nous pouvons adopter plusieurs visées éducatives. Ce qui est poursuivi au premier degré par le cours d'Éducation Par la Technologie, c'est une sorte d'alphabétisation à la technologie, autrement dit chercher à préparer les jeunes à « négocier » avec la technique, à se situer par rapport à elle, pour pouvoir la comprendre de l'intérieur, s'interroger sur son utilité et les conséquences de son adoption.

La réflexion sur la conception des objets techniques apparaît comme une voie d'entrée prioritaire pour le cours d'Éducation Par la Technologie. L'hypothèse est qu'en incitant les jeunes à être des **concepteurs** et des **réalisateurs de projets techniques**, nous les aiderons, non seulement à développer leur intelligence, mais surtout à devenir des familiers de l'univers de la technique et des habitués du mode de penser du technicien.

Secondairement, le cours cherche à faire réfléchir le jeune sur l'impact que la technique peut avoir sur la vie de tous les jours, qu'elle soit professionnelle ou domestique. La technique façonne nos existences et il est utile d'éduquer les élèves à comprendre comment.

5. Le professeur soucieux d'approfondir la compréhension des enjeux et de la pédagogie d'un cours de technologie pourra lire l'ouvrage de G. Fourez et collaborateurs intitulé Alphabétisation scientifique et technique (De Boeck, 1994), ainsi que celui de Y. Deforge : De l'éducation technologique à la culture technique (E.S.F., 1993).

Les professeurs d'Éducation Par la Technologie au premier degré ont donc une **mission sociale importante**. Accueillant des élèves au moment où ils vivent le passage d'une intelligence encore fort liée à la manipulation concrète vers une forme de raisonnement symbolique, et à l'époque où les jeunes commencent à s'ouvrir à un univers plus large que leur environnement proche, les enseignants sont chargés de leur donner les bases d'une compréhension de la technologie, ce qui, nous venons de le voir, est un défi ambitieux et crucial⁵.

Pour faire accéder à ce savoir abstrait, la technologie offre un chemin privilégié très concret : l'objet technique et les problèmes (pratiques et humains) qu'il peut poser, pour sa conception, sa construction, sa préparation, son utilisation. Le cours d'Éducation Par la Technologie participe à la formation globale de l'enfant et lui permet de mettre en œuvre des compétences contribuant progressivement au développement des différents types de pensée. Il vise l'acquisition de démarches mentales et comportementales grâce à la résolution de problèmes techniques, dans le cadre de la construction des savoirs.

3.3 La culture technique n'est pas la culture scientifique

Un individu possède une culture technique quand il est susceptible d'appliquer une démarche technologique. Cette aptitude n'est pas à confondre avec la culture scientifique.

La comparaison entre la culture technologique et scientifique permet de mieux comprendre la première⁶.

Souvent **similaires par les méthodes et les mécanismes intellectuels mobilisés**, les démarches scientifiques et technologiques **diffèrent** surtout **par l'intention qui anime leur entreprise réciproque** et **par l'endroit où la théorisation doit se montrer efficace**.

La science cherche à se donner une représentation du monde et, pour cela, établit des lois qu'elle intègre dans des modèles abstraits, en vue de rendre compte de la réalité. La technologie, elle, ne cherche pas à expliquer mais à agir efficacement sur la matérialité, à transformer la réalité. Pour cela, elle est amenée, elle aussi, à concevoir des procédures dans des modèles articulés. Il y a donc une théorie technologique comme il y a une théorie scientifique, mais leur finalité n'est pas la même.

Ces deux disciplines ne démontrent pas leur pertinence (ou leur vérité) par les mêmes voies. La science doit prouver sa validité par l'expérimentation en laboratoire ou dans des situations de terrain très circonscrites, tandis que la technologie doit faire la preuve de son efficacité dans la vie (ça marche ou ça ne marche pas), avec sa complexité. La science comme la technologie doivent être confrontées à l'épreuve du réel mais dans des lieux différents.

Pour réussir l'Éducation Par la Technologie des élèves, les enseignants doivent donc faire rentrer, ne fût-ce que modestement, les jeunes élèves du premier degré dans cette tournure d'esprit technologique.

6. Cette différence est expliquée de manière plus approfondie par F. Tilman dans « Une culture technique pour aujourd'hui » in *Humanités chrétiennes*, décembre-février 1992-1993, p. 99-127.

4. Conditions de mise en œuvre

Le cours d'Éducation Par la Technologie se déroule sur un minimum de périodes légales (voir grille horaire) à répartir en première et en deuxième année. Il faut donc qu'il y ait des séquences tout au long des deux années, mais rien n'oblige à y consacrer chaque année le même temps.

Cependant, pour des raisons d'efficacité, il apparaît indispensable d'organiser ce cours par **regroupement de périodes** (par semaine, par quinzaine, par trimestre, par semestre, ...).

Un matériel minimum est indispensable pour mener à bien l'animation du cours. Néanmoins, il n'est pas possible de préciser, à priori, les équipements nécessaires. En effet, ceux-ci dépendent de la nature des activités menées qui peuvent être très variées. À ce propos, l'enseignant trouvera dans ce programme, une série d'exemples non exhaustifs, illustrant la démarche propre au cours d'Éducation Par la Technologie.

Ce cours d'Éducation Par la Technologie exige d'employer des méthodes actives qui font appel à l'initiative de l'élève. Cette animation est plus facile à mener lorsque les groupes de travail ne sont pas trop nombreux. Il est donc souhaitable de disposer de classes de petite taille.

Contenu

Le contenu du programme qui suit est développé selon une architecture bien précise s'appuyant sur un vocabulaire pédagogique défini. Pour faciliter la compréhension, nous le présentons dans un tableau à deux colonnes : celle de gauche donne les définitions ⁷ ; celle de droite précise à quoi correspondent les définitions dans notre cours.

7. Les définitions de Finalité et But sont empruntées au livre de D. Hameline : Les objectifs pédagogiques en formation initiale et en formation continue (E.S.F., 1979), p.97 à 100 ; celle de Description de cours à R.F. Mager et à son livre : Comment définir des objectifs pédagogiques ? (Bordas, 1981), p.11-13.

Finalité

« Une **FINALITÉ** » est une affirmation de principe à travers laquelle une société (ou un groupe social) identifie et véhicule ses valeurs. Elle fournit des lignes directrices à un système éducatif et des manières de dire au discours sur l'éducation ».

Autrement dit, les finalités expriment les raisons sociales qui poussent les responsables éducatifs à imposer un cours. L'enseignement est au service de choix de société. C'est l'explicitation de ces choix, l'expression des valeurs qui les fondent que l'on retrouvera dans les finalités.

1. Les finalités

Les techniques, de tout temps, ont contribué à améliorer la qualité des biens disponibles et ont transformé les façons de produire. Elles ont aussi façonné les modes de vie. Aujourd'hui, le processus s'accélère. L'innovation technologique est permanente et les bouleversements qui en résultent sont incessants, aussi bien dans la sphère productive que dans la sphère de la vie quotidienne non professionnelle.

Par ailleurs, il faut observer que la technologie apparaît de plus en plus comme une discipline intellectuelle spécifique, avec ses caractéristiques propres lui permettant d'appréhender le monde sous un regard typique, au même titre que les sciences, la mathématique, l'histoire, etc.

Cette réalité entraîne des exigences éducatives. Il importe que tous les jeunes soient capables de se repérer dans ces transformations. « L'alphabétisation » technologique est donc une nécessité sociale. Elle fait partie de la formation de base de tous les citoyens, de tous les (futurs) producteurs et consommateurs.

But

« Un **BUT** est un énoncé définissant de manière générale les intentions poursuivies soit par une institution, soit par une organisation, soit par un groupe, soit par un individu, à travers un programme ou une action déterminés de formation » .

Les buts précisent déjà, dans le contexte de la discipline, le résultat d'apprentissage auquel on veut arriver. Les buts concrétisent donc les intentions plus générales que sont les finalités.

2. Les buts

En tant que dimension à part entière de l'enseignement du fondement qui doit assurer l'assise intellectuelle, affective et morale pour la vie et la suite des études, l'Éducation Par la Technologie au premier degré doit poursuivre les quatre buts suivants.

2.1. Comprendre la technologie, autrement dit faire découvrir au jeune comment se conçoit la technique, comment raisonne le technicien, ce que peut la technique.

Cela veut dire comprendre :

- /// ce qu'est un problème technologique ;
- /// comment on construit un raisonnement technique ;
- /// le rôle du langage technique ;
- /// le rôle de la théorie technologique.

2.2. Développer l'intelligence par l'activité technique

Cela veut dire :

- /// s'approprier une démarche de construction de savoir à travers la résolution de problèmes techniques ;
- /// développer les capacités mentales de base (les compétences génériques des socles de compétences).

2.3. Comprendre la technique comme production humaine

Cela veut dire :

- /// comprendre que la fabrication et l'utilisation d'une technique entraînent des exigences pour les personnes ;
- /// que la technique change la vie des gens, avec des « gains » et des « pertes ».

2.4. Comprendre la technologie dans ses liens avec l'environnement

Cela veut dire :

- /// comprendre que l'invention technique s'inscrit dans une histoire et dans un contexte ;
- /// découvrir que la technologie est une manière de penser dynamique, qui évolue avec le temps.

Le cours d'Éducation Par la Technologie est un cours de base. **Il ne peut donc exiger de pré-requis en terme de connaissance. Il ne doit pas non plus être considéré comme un enseignement préparatoire à une formation professionnelle.**

Description de cours

« Une **description de cours** est la présentation sommaire du contenu d'un cours. Elle se présente le plus souvent de façon abstraite : c'est l'énoncé sans commentaire des savoirs ou savoir-faire qui seront abordés ».

3. La description du cours

Délibérément, la dimension du cours d'Éducation Par la technologie est polytechnique. Il faut entendre par là le fait qu'il n'est pas attaché à l'un ou l'autre **domaine technique**. Néanmoins, certains terrains semblent peu propices à la poursuite des buts. C'est pourquoi, les activités doivent obligatoirement se réaliser parmi les **domaines** suivants :

▮ **Biotechnologie** : technologie utilisant des systèmes vivants, des organismes ou des parties d'organisme dans des processus naturels en vue de développer des productions, des systèmes ou des environnements au bénéfice des gens. *Exemples : mettre au point un système de purification des eaux ; réaliser un système de recyclage de déchets organiques.*

▮ **Électronique – contrôle technologique** : technologie utilisant des systèmes électriques et électroniques. Ce peut être de simples circuits électriques, des circuits électroniques intégrés complexes ou de la robotique. *Exemples : réaliser un circuit d'éclairage ; commander un robot (feu rouge, barrière) par informatique.*

▮ **Technologie de l'alimentation** : technologie incluant la compréhension et l'utilisation de mesures de sécurité et de fiabilité pour produire, préparer, présenter, stocker des aliments ainsi que le développement d'emballages et la commercialisation des produits alimentaires. *Exemple : produire un plat cuisiné et l'emballer dans un système qui permettra sa conservation et son réchauffement.*

▮ **Technologie de l'information et de la communication** : technologie des systèmes qui permettent la collecte, la structuration, la manipulation, la récupération et la communication d'informations sous diverses formes. *Exemple : réaliser un journal avec photographies de reportage incorporées.*

▮ **Technologie des matériaux** : technologie envisageant la mise en œuvre, l'usage et le développement de matériaux pour atteindre le résultat souhaité. La technologie des matériaux peut comprendre la connaissance de qualité ou de compatibilité de différents types de matériaux incluant bois, textiles, matériaux composites, métaux, plastiques, combustibles aussi bien au niveau du processus que du traitement, de la conservation et du recyclage. *Exemples : conserver une température la plus constante possible dans un volume fermé ; réaliser un pont en carton, pouvant résister à une charge d'un kilogramme.*

■ **Structures et mécanismes** : technologie étudiant les mécanismes de construction, simples et/ou complexes, des machines mettant en œuvre des principes mécaniques, électriques, pneumatiques et hydrauliques. *Exemples : mettre au point un système d'ouverture d'une porte à l'aide d'un piston ; mettre au point un système de mesure de longueur (odomètre).*

■ **Technique de production et de processus** : technologie envisageant la production et l'assemblage de produits finis ou semi-finis, la production et l'assemblage de composants, les processus de traitement de matières premières, la production d'énergie. *Exemple : produire une énergie électrique en utilisant l'eau ou le vent.*

Il est possible de combiner plusieurs **domaines**.

Ces **domaines** sont des secteurs de la technologie générale, susceptibles d'applications dans de nombreux contextes de la vie : personnel, domestique, scolaire, sociétal (environnemental, énergétique, commercial et industriel). Ils ne sont donc pas liés à un champ professionnel masculin ou féminin (à titre d'exemple, les mécanismes, les matériaux, l'électronique, sont présents aussi bien dans l'électroménager que dans les systèmes industriels).

L'enseignant a donc le **choix** du **domaine technologique** qu'il veut travailler pour autant qu'**il organise des démarches dans au moins trois domaines différents**, au cours de l'ensemble des périodes.

L'objectif est clair : il s'agit de faire acquérir aux jeunes des compétences au travers de contenus « prétextes ». Autrement dit, si certains **domaines** sont privilégiés, c'est bien pour leur intérêt pédagogique et/ou leur actualité sociale.

Le cours consistera donc à faire résoudre aux élèves des problèmes techniques, liés à la fabrication (au moins partielle), à l'étude, à la transformation ou à la réparation d'objets techniques.

Pour chacune de ces activités, on mettra en évidence les procédures de résolution de problèmes, le rôle du vocabulaire spécifique et du langage technique, les conséquences pratiques des solutions trouvées.

Une autre partie du cours consistera à étudier l'une ou l'autre technique ancienne, les conditions de son émergence, sa nouveauté par rapport aux technologies existant à l'époque, les conséquences de sa généralisation. Nous pourrions aussi comparer ces technologies anciennes à celles d'aujourd'hui.

Compétences

« Une **compétence** est une aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches ». (Décret « Missions » – art. 5,1°)

À ce stade, on franchit un pas décisif. En effet, ce qui caractérise la compétence, c'est qu'elle précise ce que l'élève doit pouvoir faire, la prestation qu'il devra accomplir pour administrer ainsi la preuve qu'il est bien arrivé à la maîtrise attendue. C'est ce que l'élève peut faire qui indique qu'il a réussi l'apprentissage.

Cette partie historique et sociale de l'étude des technologies, **obligatoire, ne peut cependant pas dépasser 20% du temps disponible** sur l'ensemble des périodes.

La part du temps consacré à la fabrication des objets, au sens strict, donc indépendamment de la conception, des réglages, de la documentation, du dessin, des recherches, etc..., **ne peut dépasser 30% du temps disponible** sur l'ensemble des périodes.

4. Les compétences spécifiques

Voici les **compétences que doit acquérir le jeune**.

Au terme des deux années du 1^{er} degré, à partir des situations problèmes construites par le professeur dans les domaines mentionnés en « 3 », les élèves doivent :

4.1. **Comprendre le fonctionnement d'un objet technique un peu complexe**, c'est-à-dire :

- /// observer adéquatement, y compris par démontage-remontage si cela s'avère nécessaire, en utilisant une méthode ad hoc ;
- /// représenter le fonctionnement avec un langage adéquat, symbolique, communicable ;
- /// découvrir les causes de pannes simples.

4.2. **Résoudre des problèmes techniques et communiquer à leur propos**, c'est-à-dire :

- /// formuler le problème à résoudre ;
- /// faire preuve de créativité dans la recherche de solutions ;
- /// utiliser de la documentation sur le sujet ;
- /// mettre au point des procédures de résolution du problème ;
- /// tester l'efficacité de ces procédures ;
- /// améliorer les procédures efficaces ;
- /// les formaliser dans différents langages ;
- /// utiliser un langage technique adéquat, pour reformuler le problème, formaliser et communiquer les procédures de solution.

4.3. **Préciser le mode d'utilisation d'un objet technique**, c'est-à-dire :

- /// décrire comment on l'utilise, le travail que doit faire son utilisateur ;
- /// préciser les avantages et les inconvénients de l'objet technique.

Compétences spécifiques et indicateurs

Le programme ne peut présenter tous les indicateurs. Ceux-ci sont liés au choix de l'activité, au domaine dans lequel elle s'exerce, et aux tâches réalisées par chaque élève.

Comme on l'a vu au point « 3 », la liberté est laissée au professeur pour choisir le domaine technologique qui servira de support à l'apprentissage. L'enseignant a aussi le choix du type de démarche de résolution de problèmes techniques qu'il va entreprendre (voir les quatre portes d'entrées plus loin dans ce programme).

4.4. **Replacer une invention technique dans son contexte**, c'est-à-dire :

- ▮ préciser en quoi réside la nouveauté de l'invention ;
- ▮ citer d'autres techniques qui remplissent les mêmes fonctions et préciser en quoi la nouvelle diffère ;
- ▮ mentionner des exemples d'autres objets techniques qui utilisent les mêmes procédés, les mêmes principes.

On trouvera dans ce programme des exemples de modules de cours montrant les relations existant avec les compétences spécifiques dont il est question ci-dessus.

5. L'évaluation des compétences spécifiques

Les compétences à atteindre par chaque élève sont définies dans les socles de compétences.

Socles de compétences : référentiel présentant de manière structurée les compétences de base à exercer jusqu'au terme des 8 premières années de l'enseignement obligatoire, et celles qui sont à maîtriser à la fin de chacune des étapes de celles-ci, parce qu'elles sont considérées comme nécessaires à l'insertion sociale et à la poursuite des études. (Décret « Missions » – art. 5,2°)

Les compétences spécifiques ne peuvent être évaluées que si le professeur, par rapport à la situation problème technique travaillée avec les élèves, définit des indicateurs précis qui permettent d'évaluer chaque compétence.

Par conséquent, il est **indispensable** qu'avant d'entamer un module d'apprentissage du cours d'Éducation Par la Technologie (qui normalement dépasse le temps d'une période), le professeur définisse les indicateurs en fonction des compétences spécifiques qu'il veut faire atteindre par ses élèves, au terme de la démarche.

Les enseignants veilleront donc à formuler eux-mêmes leurs indicateurs.

Remarques :

/// Si l'école choisit de consacrer à l'Éducation Par la Technologie plus d'heures que le minimum prévu dans la grille de référence, en utilisant des heures de cours à la disposition de l'établissement, le présent programme reste valable.

En effet, à partir des compétences qu'il énonce, l'enseignant peut construire une progression dans les difficultés des démarches proposées aux élèves : objets de plus en plus complexes, initiative et autonomie des élèves dans la résolution des problèmes sans cesse plus grandes, recherche documentaire à chaque fois plus riche, etc.

/// Le dessin technique, outil de communication, n'est pas un but en soi. Il est au service de la « formalisation » et de la lisibilité de l'information technique. L'apprentissage de certaines conventions peut donc être utile (se rappeler qu'il y a de multiples conventions en vigueur). Comme ce qui compte c'est le langage, le temps consacré à cet apprentissage doit donc être limité. Il ne peut être question de longs tracés à l'encre, ni même au crayon. (Sur l'histoire du dessin technique, voir Y. Deforge, *Le graphisme technique. Son histoire et son enseignement*, Ed. Champ Vallon, 1981).

/// Sur le plan organisationnel, sont considérées comme idéales les conditions de fonctionnement suivantes :

- 2h. par semaine. Néanmoins, si le minimum d'heures est organisé, il est vivement souhaité que l'horaire soit adapté efficacement ;
- limiter le nombre d'élèves par groupe ;
- disposer d'un local adapté aux besoins du cours : dimensions, armoires,...
- disposer d'un budget permettant l'achat du matériel nécessaire aux modules mis en œuvre (classiques et robotiques).

Comment faire vivre et animer le cours ?

Sur le plan pédagogique, ce cours d'Éducation Par la Technologie est une chance pour l'enseignant, en ce sens qu'il dispose d'un formidable support pour susciter la motivation chez l'élève : **la réalisation concrète**. Si celle-ci est bien choisie, le professeur pourra développer l'intelligence des jeunes en prenant appui sur une activité pratique qui a du sens pour eux et qui les oblige à mettre en action plusieurs dimensions de leur personnalité.

Compte tenu des objectifs, l'animation pédagogique de **ce cours doit absolument s'appuyer sur des méthodes actives**. En effet, les objectifs du cours visent à l'**autonomie** d'action des élèves dans le domaine technique et cette autonomie est impossible à acquérir par l'enseignement transmissif. L'élève doit être mis en situation de chercher et de trouver par lui-même, même s'il peut se faire aider dans sa recherche par l'enseignant ou par ses condisciples. **Il faut donc éviter toute méthode qui dicterait aux élèves ce qu'ils doivent faire** (par exemple une marche à suivre).

Nous présentons dans les pages qui suivent des suggestions méthodologiques pour atteindre les objectifs du cours. La première concerne la démarche de résolution de problèmes techniques, la seconde la découverte de l'approche historique et sociale de la technologie.

1. La résolution de problèmes techniques

Il existe une méthodologie spécialement adaptée au cours d'Éducation Par la Technologie : la résolution de problèmes techniques, dite aussi démarche technico-mentale. Cette didactique a été développée dans une publication séparée intitulée « *Connaître et pratiquer le technico-mental* ».

Il est vivement conseillé à tous les enseignants du cours d'Éducation Par la Technologie de lire ce document, complémentaire à ce programme. Il est accompagné d'un *Recueil de démarches de résolution de problèmes techniques* qui présente aux enseignants des exemples de séquences didactiques technico-mentales.

Voici une présentation synthétique de cette méthodologie. Elle est exposée sous forme de tableau.

Grille de lecture d'un module de Résolution de Problèmes Techniques

Indicateurs	Mieux définir l'indicateur	Questions à se poser	A éviter
Répondre à un problème concret.	<ul style="list-style-type: none"> - Existence d'une situation-problème technique. - Pour la résoudre, il faut soit : <ul style="list-style-type: none"> transformer, agir sur le réel, créer un objet, un outil ; poser un diagnostic, faire une recherche, une analyse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Y a-t-il situation-problème technique ? - Va-t-elle obliger à trouver des solutions matérielles ? - Est-ce un défi surmontable pour les élèves ? - Dans quel domaine technique l'élève va-t-il travailler ? - Les connaissances théoriques ne sont-elles pas trop simples ou trop complexes ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Partir d'une question théorique. - Partir d'une situation faussement concrète. - Faire une expérience pour amener une théorie.
Comporter un aspect créatif, imaginatif.	<ul style="list-style-type: none"> - Initier à la recherche de solutions originales. - Utiliser la créativité pour trouver la réponse technique (le quoi et le comment). 	<ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que je fais de la place à la créativité de l'élève ? - Est-ce que je ne limite pas la créativité au « design » de l'objet ? - Est-ce que je permets des essais et erreurs, des tâtonnements ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Présenter un objet comme modèle à reprendre. - Donner une méthode de travail, une marche à suivre.
Comporter une phase de conception.	<ul style="list-style-type: none"> - La conception est l'affaire de l'élève. - Le professeur est une personne-ressource. - L'élève joue le rôle de « bureau d'étude ». - Concevoir n'est pas inventer, c'est imaginer concrètement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interroger l'élève : comment vas-tu t'y prendre ? - S'interroger: pourquoi tel élève bloque-t-il ? - Comment l'aider sans se substituer à lui ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Imposer à la classe « sa » solution. - Laisser un élève s'enfermer dans un cul-de-sac.

Indicateurs	Mieux définir l'indicateur	Questions à se poser	A éviter
Conduire les élèves à formaliser.	<ul style="list-style-type: none"> - Faire expliquer, redire, présenter le projet par les élèves. - Leur donner un « langage » pour formaliser. - Montrer l'utilité de la formalisation pour la sous-traitance. - Utiliser une variété de langages (langue, dessin, image, ...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Est-ce que j'oblige les élèves à expliquer à eux-mêmes et à autrui ce qu'ils font ? - Est-ce que j'utilise plusieurs langages ? - Est-ce que je pense à accompagner le projet d'un dossier ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne pas prendre le temps d'exprimer ce qu'il faut faire, ce qui a été fait. - S'exprimer exclusivement par la langue ou par le dessin. - Ne pas corriger les formalisations fautives.
Remplacer la réalisation trop longue par une sous-traitance.	<ul style="list-style-type: none"> - Tout module exige de « faire ». - Faire ne veut pas dire fabriquer des pièces. Faire c'est aussi élaborer un programme, un cahier des charges, ... - Si la fabrication au sens strict est trop longue ou complexe, il faut sous-traiter. La sous-traitance permet d'autres apprentissages intéressants. 	<ul style="list-style-type: none"> - Y a-t-il dans le module une phase de réalisation ? - Nécessite-elle une dextérité manuelle longue à acquérir ? - La fabrication ne prend-elle pas trop de temps par rapport aux autres phases ? - Puis-je sous-traiter la fabrication (ou une partie) ? - Comment la mettre en place avec les élèves ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne travailler qu'avec le « bic » et le papier. - Revenir à des apprentissages manuels systématiques. - Organiser soi-même la sous-traitance.

2. La méthodologie de l'approche historique et sociale

Certains enseignants risquent d'être déroutés de devoir, à la fois, faire résoudre aux élèves des problèmes techniques et leur donner des notions historiques et sociales sur la technologie.

Cependant, cette dimension historique et sociale est **incontournable** puisqu'il n'est pas possible de comprendre la technique sans comprendre l'invention technique et le rôle qu'elle joue dans la société. Cette mise en perspective est parfaitement complémentaire avec les autres objectifs. En effet, familiarisé avec la compréhension du fonctionnement d'un objet technique un peu complexe, entraîné à la résolution de problèmes techniques, capable d'expliquer comment et pourquoi utiliser une technologie, l'élève est tout naturellement préparé à comprendre le rôle de la technique dans la société, grâce à l'histoire.

Cette approche historique et sociale de la technologie est **une excellente occasion de collaboration entre plusieurs cours** et spécialement avec les cours d'Étude du milieu, de Français, d'Expression artistique.

Il reste toutefois indispensable que cette double dimension (historique et sociale) soit présente au cours d'Éducation Par la Technologie lui-même, car **elle constitue une composante à part entière de la technologie**.

Comment introduire cette dimension historique et sociale ?

C'est à travers l'étude d'objets techniques que l'enseignant tentera de faire comprendre pourquoi des techniques voient le jour dans des sociétés données⁸.

Cette approche ne peut se faire exclusivement par des cours transmissifs. Elle doit, elle aussi, s'appuyer sur des démarches actives, dans lesquelles les élèves ont des initiatives à prendre, des questions à traiter par eux-mêmes. Le petit dossier intitulé « *Enseigner l'histoire des techniques* » reprend des propositions de démarches pour aborder de manière active des techniques à l'école. Il est recommandé de se le procurer.

Voici déjà quelques suggestions sur la manière de poursuivre cet objectif dans le cours d'Éducation Par la Technologie.

a. **L'usage de la digression.** La méthode est simple. Elle consiste à s'écarter d'un travail en cours pour ouvrir une parenthèse sur des considérations historiques, relatives à la technique sur laquelle on est en train de travailler. La digression peut être limitée (une parenthèse ouverte à partir d'un point précis de la réalisation) ou systématique (à partir d'un objet précis, on entreprend une enquête méthodique).

Ces développements peuvent être réalisés par l'enseignant à travers un exposé. Mais l'apprentissage sera plus riche si les élèves **travaillent sur dossier**.

L'enseignant apportera en classe ou fera rechercher en bibliothèque des documents caractéristiques. Il posera des questions aux élèves et ceux-ci s'efforceront d'y répondre en compulsant la documentation. Ce type de travail peut se faire en sous-groupes et chacun de ceux-ci peut travailler sur des « sources » différentes.

L'iconographie joue un rôle déterminant dans la compréhension de sources documentaires. En matière technique, l'image et les différentes formes de schématisation en disent plus long que beaucoup de discours. Tout ceci est encore plus vrai si l'on dispose de **maquettes** de démonstration qui sont construites pour rendre le plus apparent possible les mécanismes et le fonctionnement de l'engin.

La mise en commun des travaux des sous-groupes peut constituer un nouveau matériau pour faire rebondir l'apprentissage. N'ayant abordé qu'un aspect partiel de la question en petite équipe, les élèves peuvent alors comparer leurs productions respectives et tenter une **synthèse** qui sera plus que la simple juxtaposition des travaux partiels.

b. **L'analyse d'une invention.** Il s'agit d'abord de retrouver ce que l'inventeur (souvent anonyme jusqu'à une certaine époque) a cherché à obtenir comme effet et pourquoi. Cela veut dire deux choses : trouver les **exigences** auxquelles il a tenté de répondre, d'une part, cerner le **principe** à la base de l'invention, d'autre part.

À partir de ces deux contenus, l'**investigation** peut se poursuivre **dans l'espace et dans le temps**. Quand cette invention a-t-elle été faite ? Jusqu'à quand a-t-elle été utilisée (moyennant parfois des améliorations mais qui ne modifient cependant pas le principe) ? Où a-t-elle été utilisée ? Y a-t-il encore des régions du monde où cette technique est en usage ?...

8. Une **bibliographie** commentée sur l'histoire et l'évolution des techniques figure dans le dossier Enseigner l'histoire des techniques. Voici seulement un titre : B. Jacomy, Une histoire des techniques, Seuil (col. points), 1990. Il s'agit d'un livre de synthèse, très clairement écrit et facile d'accès.

Reprenons cela sous forme de synthèse

- // L'histoire des techniques doit être abordée. Elle peut l'être comme une *digression*, fortuite ou systématique, à partir d'une réalisation technique,
 - grâce à une étude sur dossier,
 - analysant illustration et maquettes,
 - combinant des recherches approfondies partielles et des synthèses.

- // elle peut aussi être menée grâce à l'*étude d'une invention*,
 - dont on recherche l'utilité
 - le principe,
 - ainsi que les variantes dans l'espace et le temps.

Quelques idées pour mieux comprendre ...

L'objectif à atteindre en fin de 1^{er} degré est la pratique de la démarche de résolution de problèmes techniques. Pour y arriver, elle se construira autour des 4 portes d'entrée développées ci-après, et ce, sur l'ensemble du degré.

1. Pour mieux comprendre la lecture du programme

1.1. Les quatre « portes d'entrée » (voir ci-après) amenant à pratiquer la démarche de résolution de problèmes techniques représentent le cadre dans lequel l'enseignant va s'inscrire avec l'élève. C'est dans ce cadre que l'apprenant va exercer et développer les cinq compétences génériques définies dans les socles : « **observer, émettre des hypothèses, réaliser, réguler, structurer** ».

Néanmoins, le professeur donnera l'occasion au jeune d'exercer de façon plus appuyée l'une ou l'autre compétence, en fonction de la porte d'entrée choisie. Il veillera toutefois à ce que toutes ces compétences, détaillées dans le document de référence « Socles de compétences », soient exercées et acquises par l'élève au terme du premier degré.

1.2. Pour développer chez l'apprenant la démarche de résolution de problèmes techniques, **il est donc nécessaire** d'exploiter les quatre « portes d'entrée », afin d'offrir au jeune un maximum d'ouverture sur **plusieurs domaines technologiques** (voir document socles de compétences, pp. 62 et 63).

1.3. La démarche de résolution de problèmes techniques permet à l'élève de développer simultanément les cinq compétences génériques citées ci-dessus. Il n'est en effet pas possible d'exercer l'une ou l'autre isolément, d'autant plus qu'il n'y a pas de « contenus-matières ».

1.4. Enfin, la dimension européenne sera présente dans le programme. Bien plus qu'un corpus de connaissances, il s'agit d'un angle d'attaque, d'une prise en compte des autres cultures européennes.

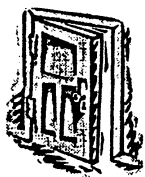
Il est donc indispensable d'amener le jeune à réfléchir, découvrir et illustrer, notamment par l'approche historique et sociale, **des projets européens** qui ont pu être réalisés grâce au développement des technologies. Citons entre autres : le TGV, le tunnel sous la Manche, les fusées Ariane, les chaînes de télécommunication reliées par satellite, ...

2. Idées de modules de cours à développer, parmi bien d'autres

En voici une double présentation : soit sous forme d'un texte continu, plus parlant pour certains ; soit sous l'aspect d'un tableau, convenant peut-être mieux à d'autres.

2.1. Texte

Note préliminaire : les situations (S1, S2, ...) et le cadre dans lequel elles s'inscrivent, sont donnés à titre d'exemples, et sont loin d'être exhaustifs. Nous pouvons en effet en choisir bien d'autres !



Porte d'entrée n° 1 : « concevoir et réaliser , dans un cadre donné, un objet en vue d'une performance déterminée ».

Exemples de famille de situations :

a. "Concevoir et réaliser un mobile".

Paramètres : le mobile est roulant, volant, pivotant, flottant, coulissant, ...

- S1** : Concevoir et réaliser un mobile roulant, qui parcourt une distance déterminée. Le matériel de fabrication est déterminé (ex. : Lego™).
- S2** : Concevoir et réaliser un mobile volant ; il doit planer (=sans motorisation) sur une distance minimale imposée.
- S3** : Concevoir et réaliser un mobile coulissant, commandé électromécaniquement, et dont la vitesse de déplacement est prédéterminée.
- S4** : Concevoir et réaliser un mobile flottant ; il aura un encombrement maximum précisé, et un système de motorisation situé au-dessus du niveau de l'eau. Le système de propulsion sera immergé.
- S5** : Concevoir et réaliser un mobile pivotant, devant décrire un angle de rotation minimum donné.
- S6** : ...

b. "concevoir et réaliser un contenant".

Paramètres : le contenant aura pour fonction de ranger, transporter, conserver, stocker, ...

- S1** : Concevoir et réaliser un contenant pour ranger les petits objets se trouvant dans une voiture (disque de stationnement, bic, carnet, gobelet, canette, lunettes solaires, paquet de mouchoirs, ...).
Il sera réalisé en tissu, et conçu pour être suspendu.
- S2** : Concevoir et réaliser un contenant pour conserver une canette réfrigérée à température constante, avec une augmentation tolérée de 2°C, durant 4 heures, et compte tenu d'une température extérieure de 20°C.
- S3** : Concevoir et réaliser un contenant pour stocker un coussin, de manière à ce qu'il occupe et conserve un volume réduit au 1/5 de son volume initial.
- S4** : ...

c. "concevoir et réaliser une construction architecturale".

Paramètres : la construction sera une **maquette**⁹ et devra, soit permettre l'habitat, soit supporter une charge déterminée, soit abriter, soit décorer, soit ...

- S1** : Concevoir et réaliser la maquette de ma chambre idéale, de superficie comprise entre 12 et 20 m²; elle sera réalisée à une échelle déterminée, et dans un matériau prédéterminé (carton plume ou carton mousse).
- S2** : Concevoir et réaliser la maquette en carton d'un pont, devant résister à une charge minimale donnée, et dont les dimensions maximales seront fixées préalablement.
- S3** : Concevoir et réaliser la maquette d'un abri couvert, sans porte, pour un véhicule. L'échelle de réalisation sera donnée, ainsi que le type de matériau.
- S4** : ...

d. "concevoir et réaliser un appareil de triage".

Paramètres : cet appareil de triage aura pour fonction d'épurer, de classer, ...

- S1** : Concevoir et réaliser, à partir d'un matériel déterminé, un appareil de triage pour épurer un litre d'eau sale.
- S2** : Concevoir et réaliser un appareil de triage pour classer des billes de diamètres différents.
- S3** : ...

e. ...

9. La **maquette** conserve les fonctions du système, mais non l'aspect exact (ex. : la serre Lego).

Le **modèle réduit** conserve l'aspect exact du système, mais non les fonctions (ex. : la voiture miniature). Certains modèles réduits peuvent néanmoins rester fonctionnels (ex. : la reproduction de la machine à vapeur de J.Watt).

Porte d'entrée n° 2 : « Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet technique un peu complexe, par son démontage et/ou son remontage ».



Remarque : l'objectif n'est pas de comprendre comment fonctionne le système, mais bien de comprendre le fonctionnement de certains éléments dans le système.

Exemples de famille de situations :

a. "Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet électrique".

Paramètres : cet objet électrique peut avoir pour fonction, soit d'éclairer, ou d'essuyer, ou de mélanger, ou de griller, ou de retentir, ou ...

- S1** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'une lampe de poche.
- S2** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un essuie-glace de voiture.
- S3** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un mixer électroménager.
- S4** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un grille-pain à éjection automatique.
- S5** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'une sonnerie électrique.
- S6** : ...

b. "Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet pneumatique".

Paramètres : cet objet aura pour fonction de souffler, d'aspirer, de déplacer, ...

- S1** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'une pompe à vélo.
- S2** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un aspirateur.
- S3** : ...

c. "Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet biotechnologique".

Paramètres : l'objet biotechnologique aura pour fonction de produire du gaz, de l'eau propre, ...

- S1** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un digesteur (production de méthane à partir de produits agricoles).
- S2** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un épurateur d'eau.
- S3** : ...

d. "Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet hydraulique".

Paramètres : l'objet hydraulique doit produire un déplacement vertical, horizontal ou oblique, produire un blocage, ...

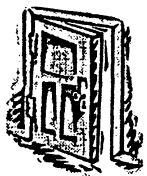
- S1** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un cric hydraulique.
- S2** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'une pompe d'aquarium.
- S3** : ...

e. "Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un objet mécanique".

Paramètres : l'objet mécanique est un mécanisme de transmission de mouvement linéaire, circulaire, ou autre...

- S1** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un dérailleur de vélo.
- S2** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments du système de commande d'un porte-mine ou d'un stylo à bille.
- S3** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un pistolet à silicone.
- S4** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un pistolet à agrafes.
- S5** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'un étau.
- S6** : Formaliser et expliquer les interactions de différents éléments d'une serrure conventionnelle.
- S7** : ...

f. ...



Porte d'entrée n° 3 : « Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système ».

Exemples de famille de situations :

a. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système chauffant".

Paramètres : le système chauffant fonctionne à l'électricité, au gaz, au gasoil, au pétrole, à l'énergie solaire, ...

- S1** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un appareil de chauffage électrique d'appoint (exemple : radiateur d'appoint à soufflerie pour salle de bain).
- S2** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un percolateur.
- S3** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un fer à repasser.
- S4** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un poêle à pétrole.
- S5** : ...

b. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système hydraulique".

Paramètres : le système hydraulique utilise de l'huile, ou de l'eau.

Note : la **maquette**¹⁰ de ce système pourrait être constituée de différentes seringues, et de matériel de micro-arrosage.

- S1** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un élévateur de garage.
- S2** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un robinet.
- S3** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'une pompe (exemple : une pompe de lessiveuse).
- S4** : ...

c. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système pneumatique".

Paramètres : le fluide véhiculaire peut être de l'air, mais aussi de la vapeur d'eau, ou tout autre type de gaz.

- S1** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un gonfleur à pied.
- S2** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'une pompe à air (exemple : pompe d'aquarium).
- S3** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système d'ouverture et de fermeture d'une porte (maquette LegoTM).
- S4** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'une casserole à pression.
- S5** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un pistolet à eau.
- S6** : ...

d. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système électrique".

Paramètres : le système électrique est un système d'éclairage fonctionnant en très basse tension (– de 50 V), et dont l'un des conducteurs est la masse de l'objet.

- S1** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement de l'éclairage d'un vélo.
- S2** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement de l'éclairage d'une lampe de poche.
- S3** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement de l'éclairage d'un vélomoteur.
- S4** : Agir afin de supprimer le dysfonctionnement de l'éclairage d'une remorque.
- S5** : ...

10. La **maquette** conserve les fonctions du système, mais non l'aspect exact (ex. : la serre Lego). Le **modèle réduit** conserve l'aspect exact du système, mais non les fonctions (ex. : la voiture miniature). Certains modèles réduits peuvent néanmoins rester fonctionnels (ex. : la reproduction de la machine à vapeur de J.Watt).

e. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système robotique".

Paramètres : la commande du système robotique est informatisée, et le dysfonctionnement est lié à une programmation erronée.

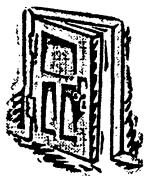
- S1 :** Agir sur le programme informatique afin de supprimer le dysfonctionnement de la maquette d'une barrière de parking.
- S2 :** Agir sur le programme informatique afin de supprimer le dysfonctionnement de la régulation en température d'une serre.
- S3 :** Agir sur le programme informatique afin de supprimer le dysfonctionnement d'une trieuse de pièces.
- S4 :** Agir sur le programme informatique afin de supprimer le dysfonctionnement d'une signalisation.
- S5 :** ...

f. "Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un système mécanique".

Paramètres : le système mécanique sert à déplacer, à déformer, à serrer.

- S1 :** Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un odomètre.
- S2 :** Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'un frein de vélo.
- S3 :** Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'une presse manuelle.
- S4 :** Agir afin de supprimer le dysfonctionnement de l'enrouleur de courroie d'un volet.
- S5 :** Agir afin de supprimer le dysfonctionnement d'une serrure.
- S6 :** ...

g. ...



Porte d'entrée n° 4 : « Transformer un objet ou un système existant afin qu'il atteigne une performance déterminée » .

Notes :

- // le terme « **existant** », qui, à première lecture, pourrait sembler redondant, veut insister sur le fait qu'il ne faut ni concevoir, ni réaliser l'objet ou le système.
- // le terme « **performance** » doit être envisagé dans le sens le plus large : pratique, économique, efficace, rapide, ergonomique,...

Exemples de famille de situations :

a. "Transformer un appareil de contrôle, afin qu'il atteigne une performance déterminée".

Paramètres : L'appareil contrôle une distance, une durée, une température, une pression, ...

- S1 :** Transformer un odomètre, afin qu'il mesure une distance plus grande (par exemple la longueur de la classe ou du couloir).
- S2 :** Transformer un chronomètre, afin qu'il affiche la seconde. Le matériel disponible est un programme LogoWriter™.
- S3 :** ...

b. "Transformer un objet ou un système mécanique, afin qu'il atteigne une performance déterminée".

Paramètres : L'objet ou le système mécanique peut provoquer un déplacement et/ou une déformation.

- S1 :** Transformer une presse manuelle afin qu'elle puisse compacter une canette métallique, mais aussi une bouteille plastique.
- S2 :** Transformer un véhicule roulant, afin qu'il soit capable de gravir un plan incliné à 30° minimum.
- S3 :** ...

c. "Transformer un objet ou un système électrique, afin qu'il atteigne une performance déterminée".

Paramètres : L'objet ou le système électrique est un circuit d'éclairage, ou un électroaimant.

- S1 :** Transformer un circuit d'éclairage comprenant un point lumineux et un interrupteur, afin de pouvoir commander ce point lumineux de deux endroits différents.
- S2 :** Transformer un électroaimant, afin d'augmenter sensiblement son pouvoir d'attraction des métaux ferreux.
- S3 :** ...

d. ...

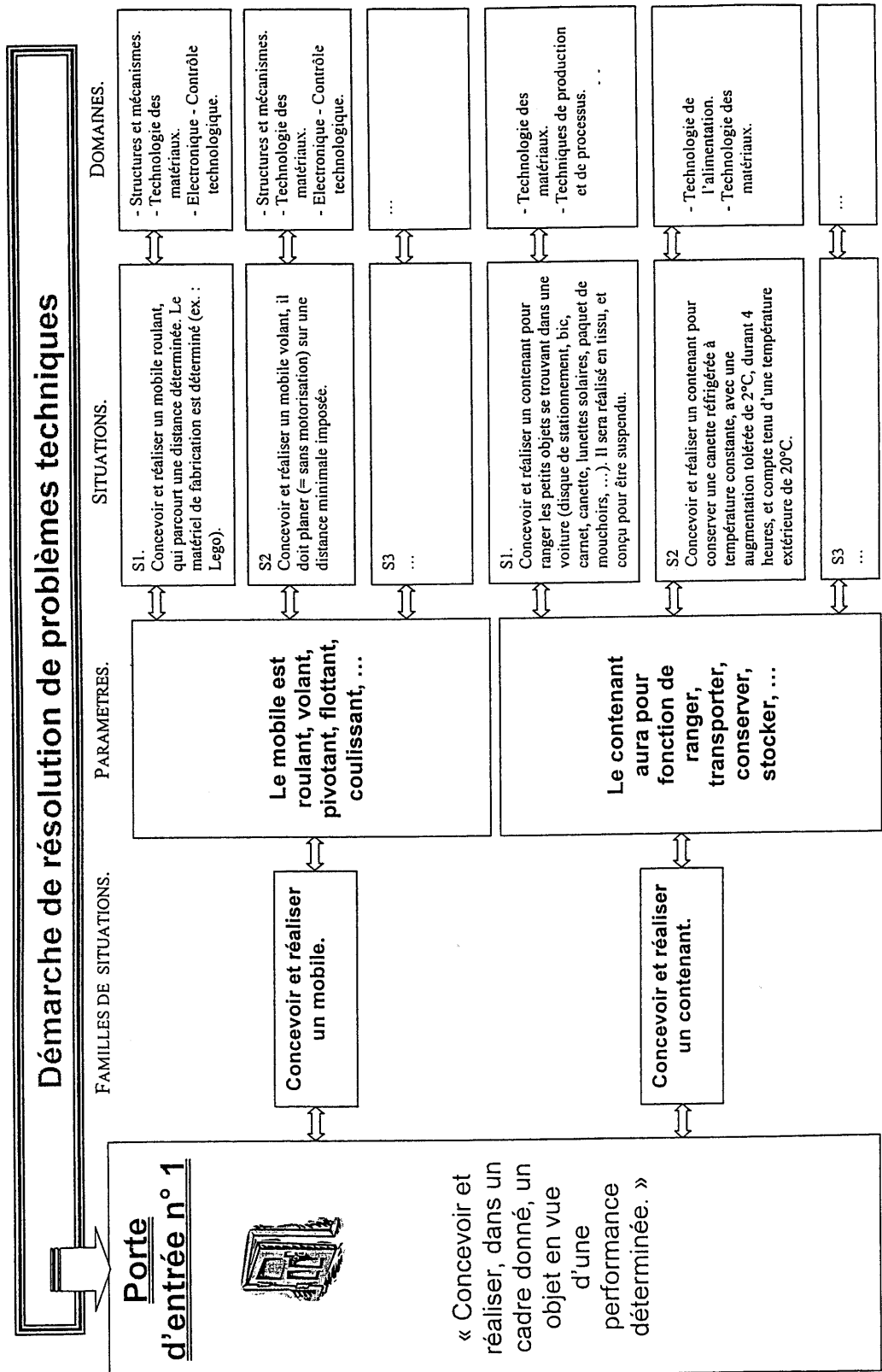
2.2. Tableau

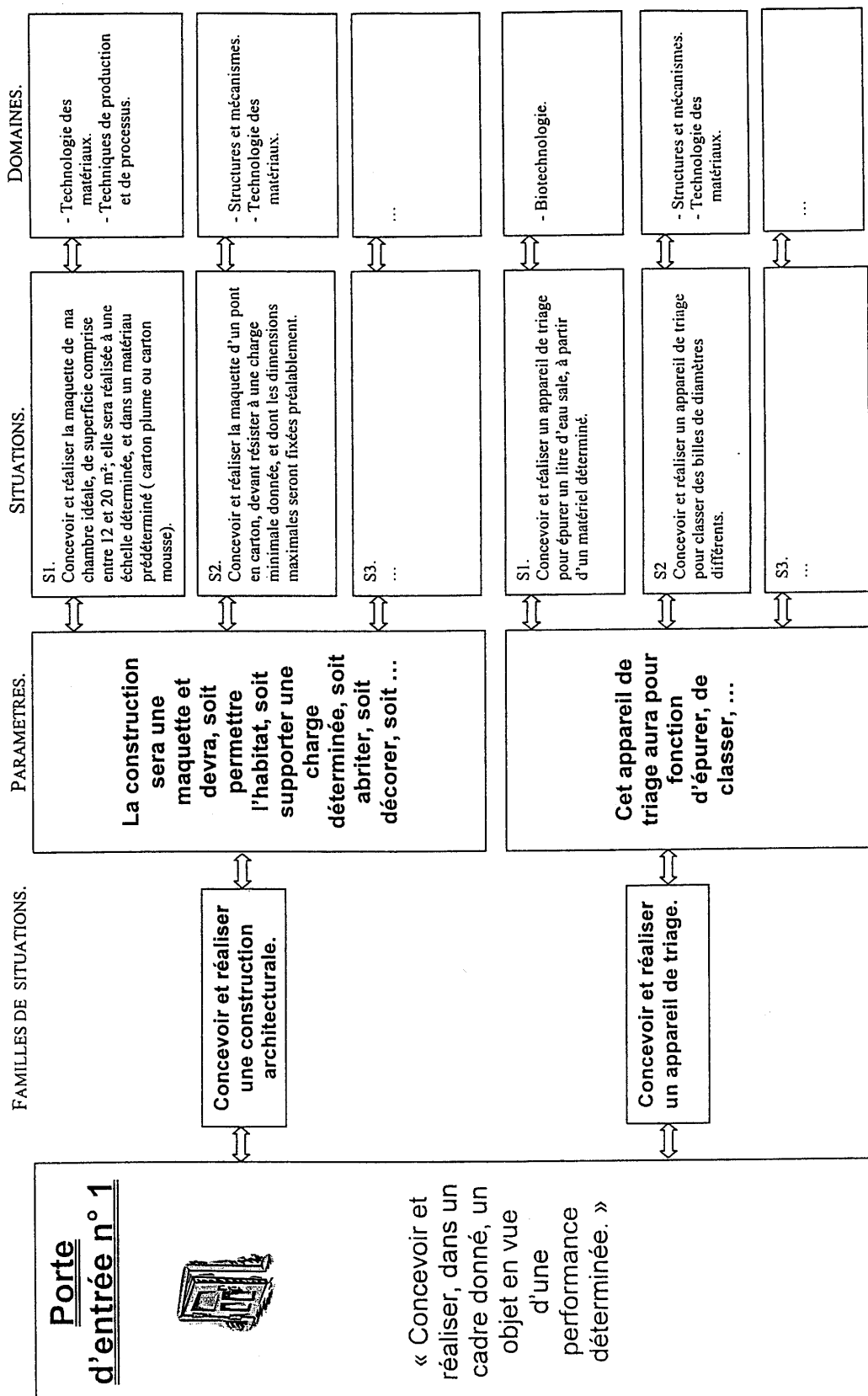
La lecture de ce tableau peut s'effectuer au départ d'une porte d'entrée, et s'acheminer ainsi vers l'un ou l'autre domaine.

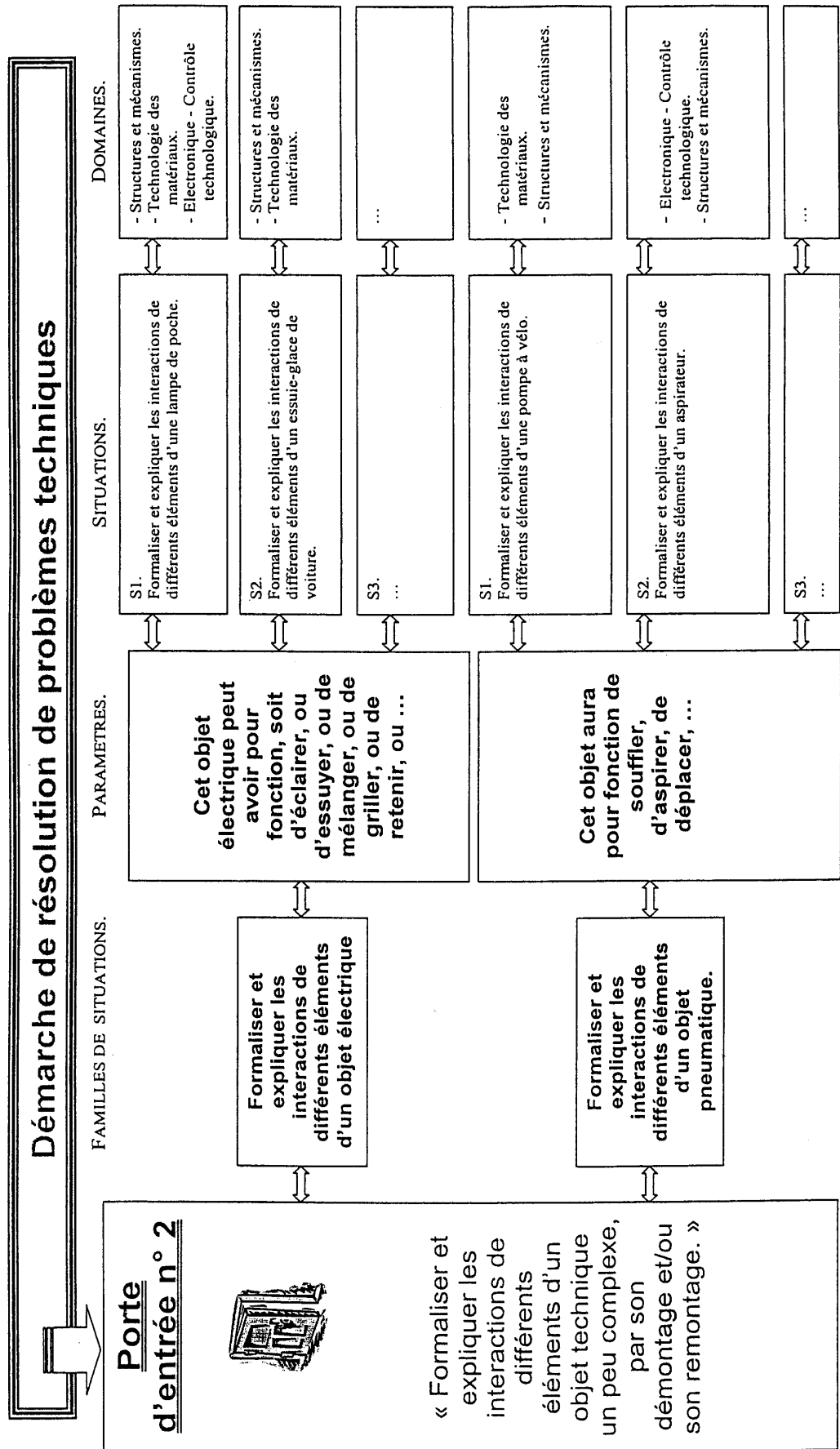
Il est également possible de choisir le chemin inverse, en allant des domaines vers l'une ou l'autre porte d'entrée.

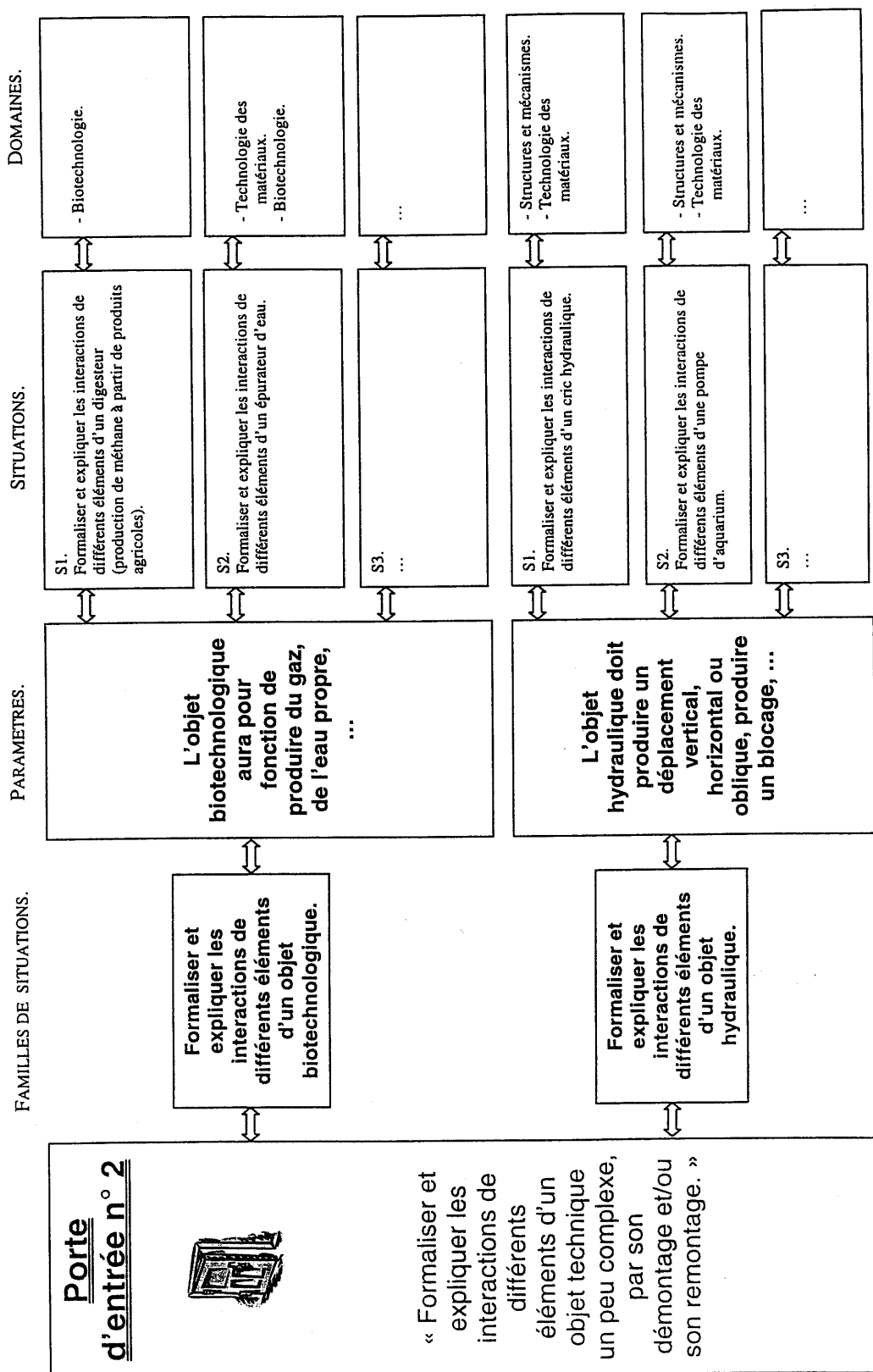
Attention cependant : **toutes les familles de situations et toutes les situations d'apprentissage évoquées dans le texte ne figurent pas dans ce tableau. Il s'agira donc d'en tenir compte lors de la lecture.**

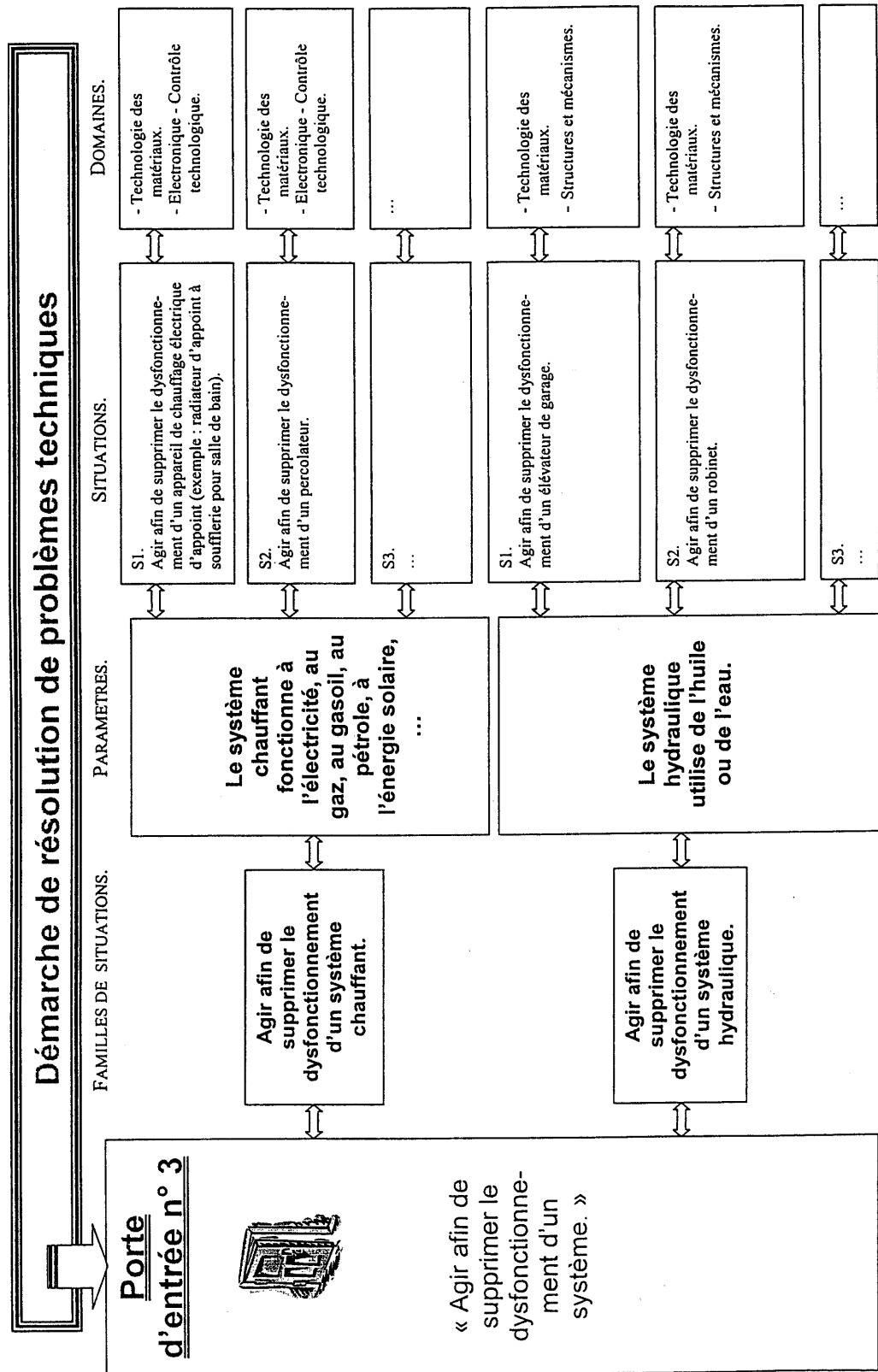
Enfin, Il appartiendra à l'enseignant de compléter, selon ses souhaits, le tableau mis à sa disposition (voir dernière feuille du tableau).

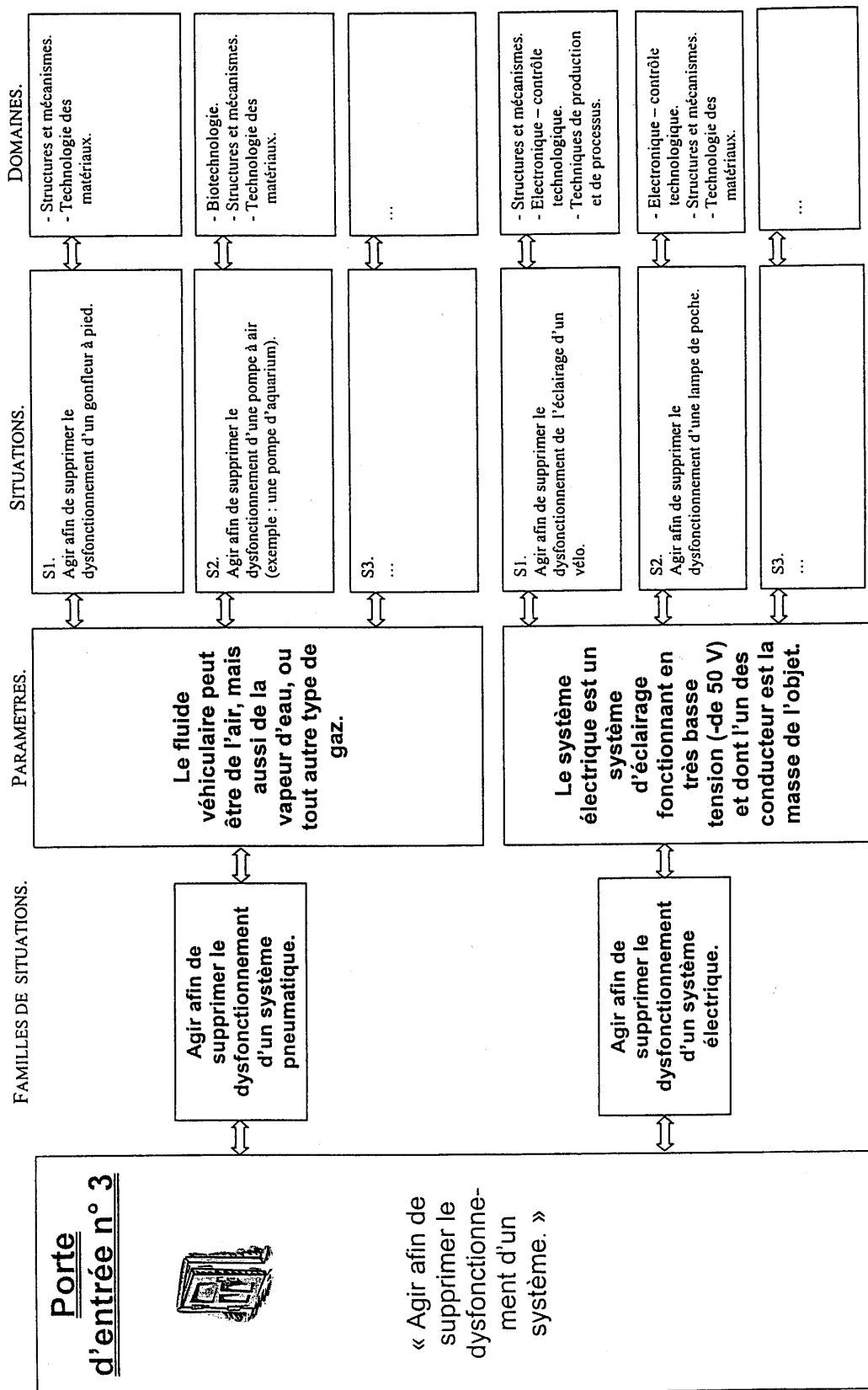


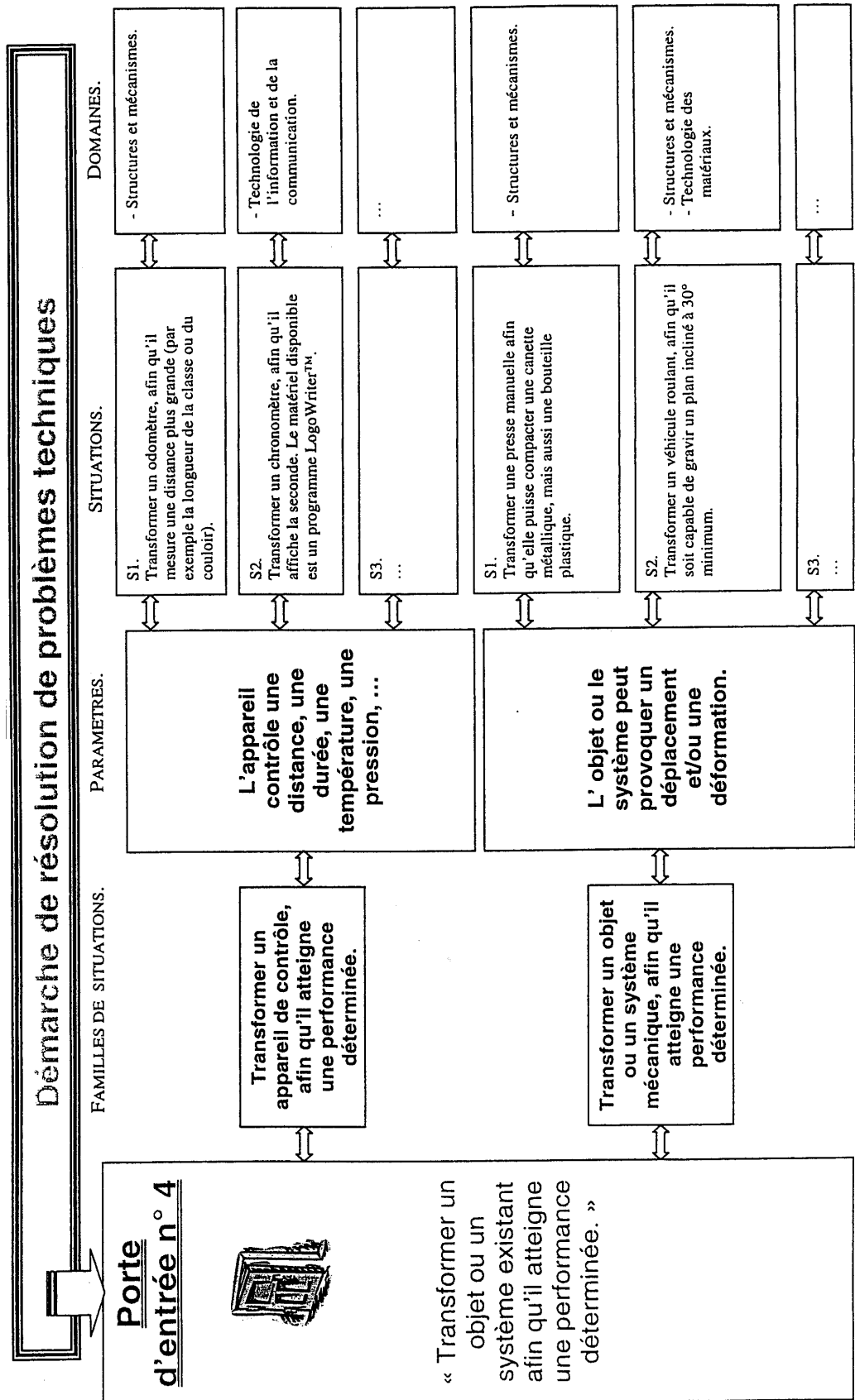


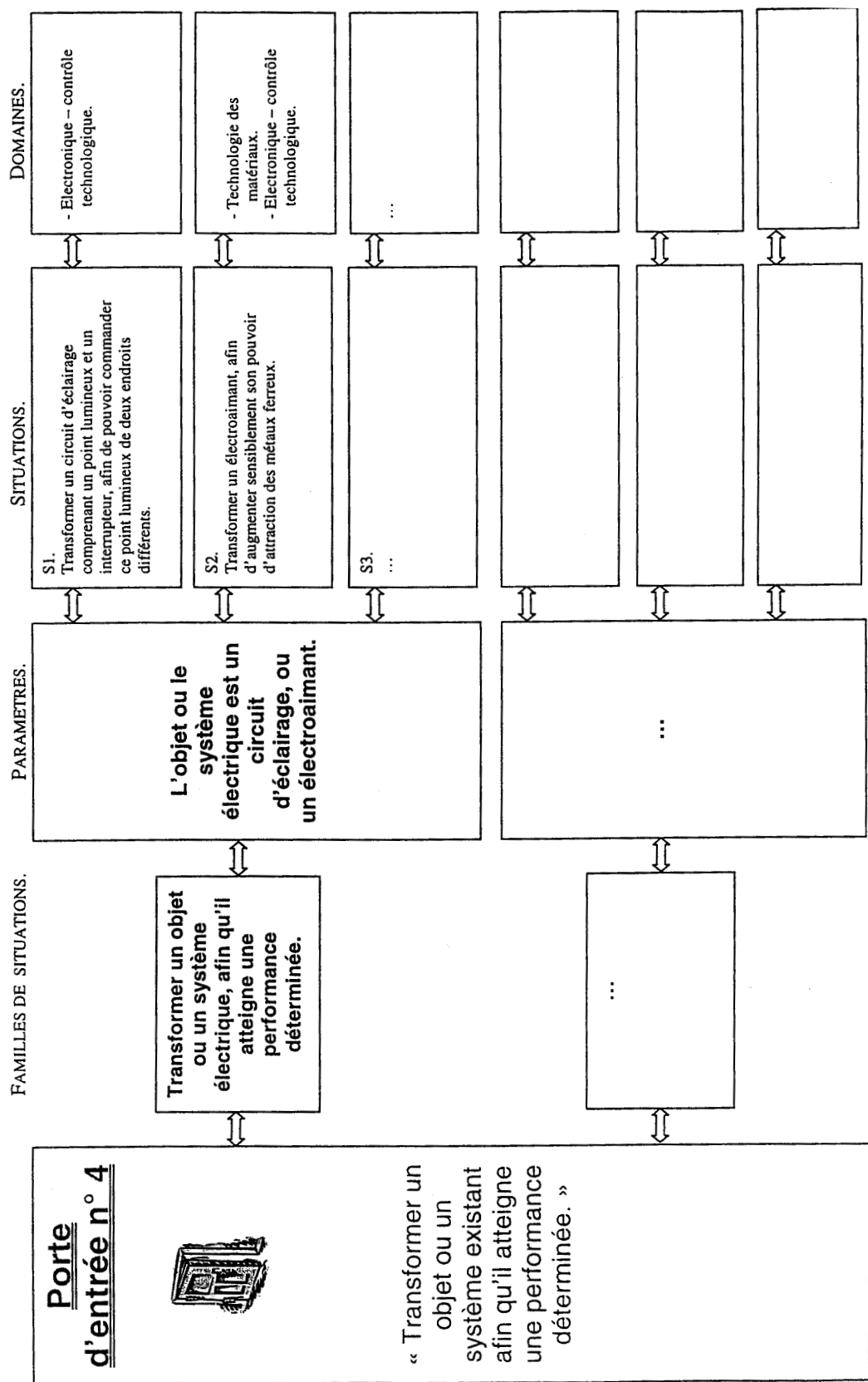


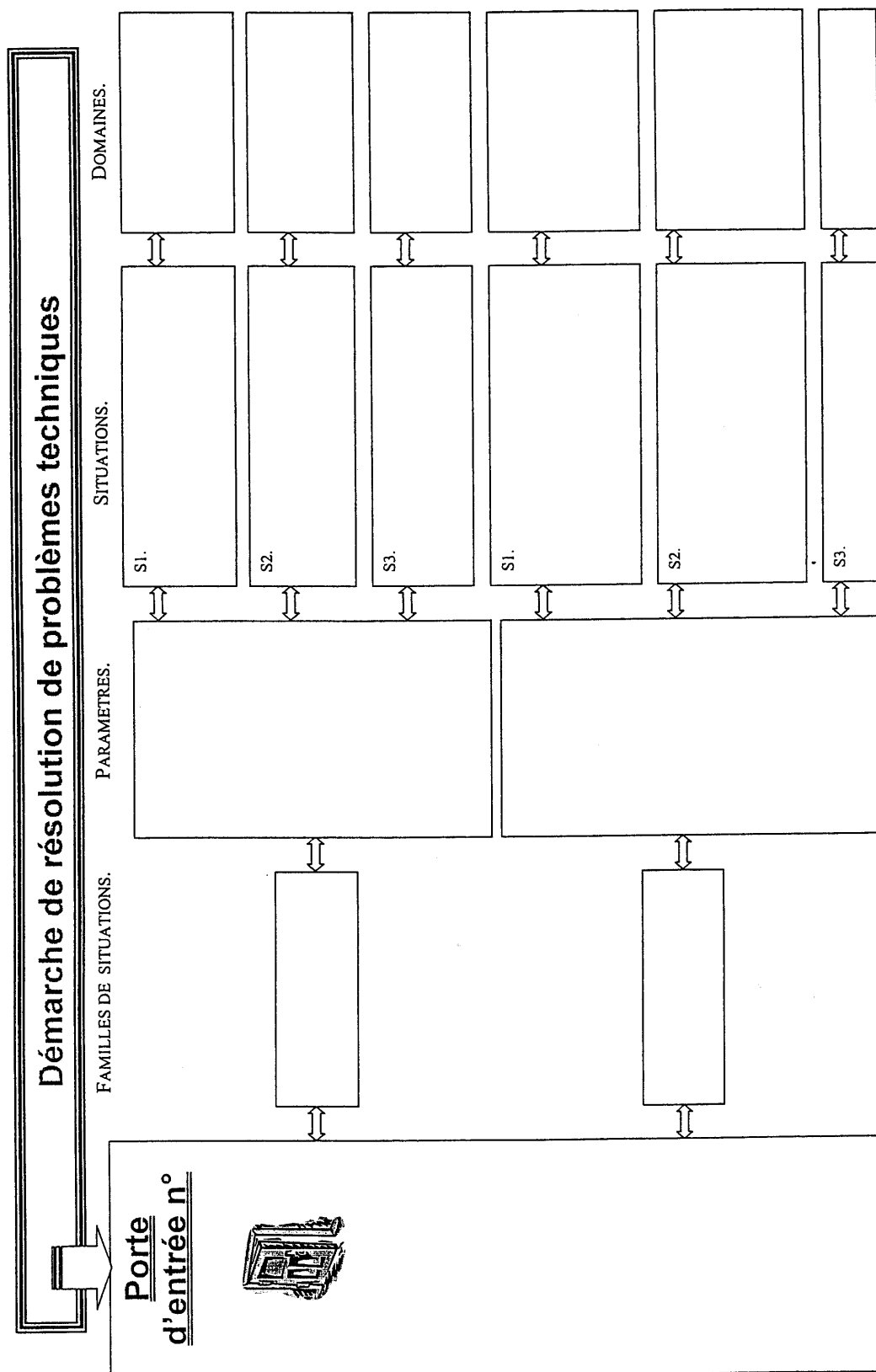


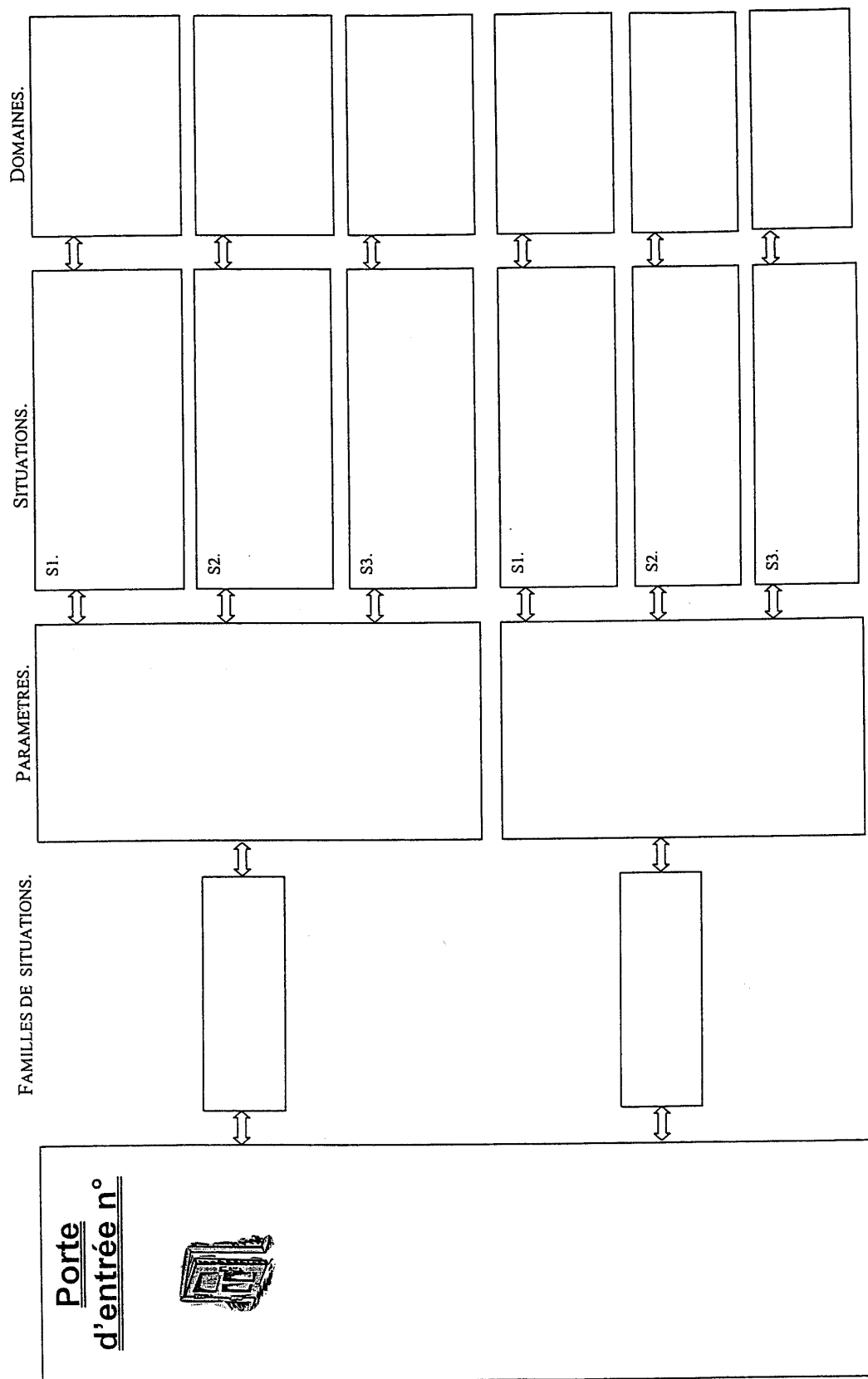












3. Exemples de modules développés, pour aller encore plus loin.

Les deux modules, dont les références sont fournies ci-dessous, sont particulièrement développés. Ces exemples montrent bien le niveau que nous pouvons atteindre.

Par contre, d'autres modules existent, dans un état de développement plus limité, afin que chacun puisse les adapter au cadre professionnel qui est le sien. Ces outils sont disponibles sur le site Internet du SeGEC : [[http ://www .segec.be](http://www.segec.be)]

Les références des deux modules finalisés sont :

- /// « Réalisation d'une maquette de pont ».
- /// « Protection d'un volume par Control-Lab™ ».

4. Des références incontournables.

- 4.1 « Socles de compétences », Ministère de la Communauté Française, 1999.
- 4.2 « Apprendre ... Oui mais comment ? », Ph. Meirieu, éd. ESF, coll. Pédagogies.
- 4.3 « La résolution de problèmes en enseignement », L. Poirier Proulx, éd. De Boeck Université.

Et pour évaluer ...

1. Avertissements préalables

- Il est clair que l'élève doit, au départ, être au courant de ce sur quoi il sera évalué au terme de l'apprentissage.
- Il ne faut pas perdre de vue que l'évaluation certificative, au terme du 1^{er} degré, ne porte que sur les compétences consignées dans le document de référence « Socles de Compétences ».
- C'est bien au niveau de la démarche entreprise que l'élève est évalué, et non sur le niveau de performance atteint par le produit réalisé (l'objet technique).

2. Sur base des socles de compétences

on relève six critères se rapportant à l'évaluation de la mise en œuvre de la démarche de résolution de problèmes techniques. Ils sont consignés dans le tableau ci-dessous. En regard de chacun d'eux sont repris **des exemples d'indicateurs** (il en existe bien d'autres !), c'est-à-dire des comportements observables, donc évaluables.

CRITÈRES	Exemples d'INDICATEURS
Il est clair que l'élève doit, au départ, être au courant de ce sur quoi il sera évalué au terme de l'apprentissage.	
Il ne faut pas perdre de vue que l'évaluation certificative, au terme du 1 ^{er} degré, ne porte que sur les compétences consignées dans le document de référence « Socles de Compétences ».	
C'est bien au niveau de la démarche entreprise que l'élève est évalué, et non sur le niveau de performance atteint par le produit réalisé (l'objet technique).	
L'élève reformule la situation-problème (par un texte, un dessin, un schéma, ...).	L'écrit reprend l'action à mener (verbe) et les contraintes de départ.
L'élève émet des hypothèses.	Le nombre minimum d'hypothèses est 2.
L'élève critique les hypothèses émises et en retient une en justifiant son choix.	Chaque hypothèse sera présentée sous forme de tableau, avec ses avantages et ses inconvénients.
L'élève met en œuvre sa solution.	Le travail est planifié (plan, méthode, ...) et l'objet est réalisé.
L'élève évalue les résultats obtenus.	L'objet se déplace.
L'élève rend compte, de manière permanente, de l'ensemble de son travail.	La présentation sera orale ou écrite, avec photos, dessins, schémas, texte, ...

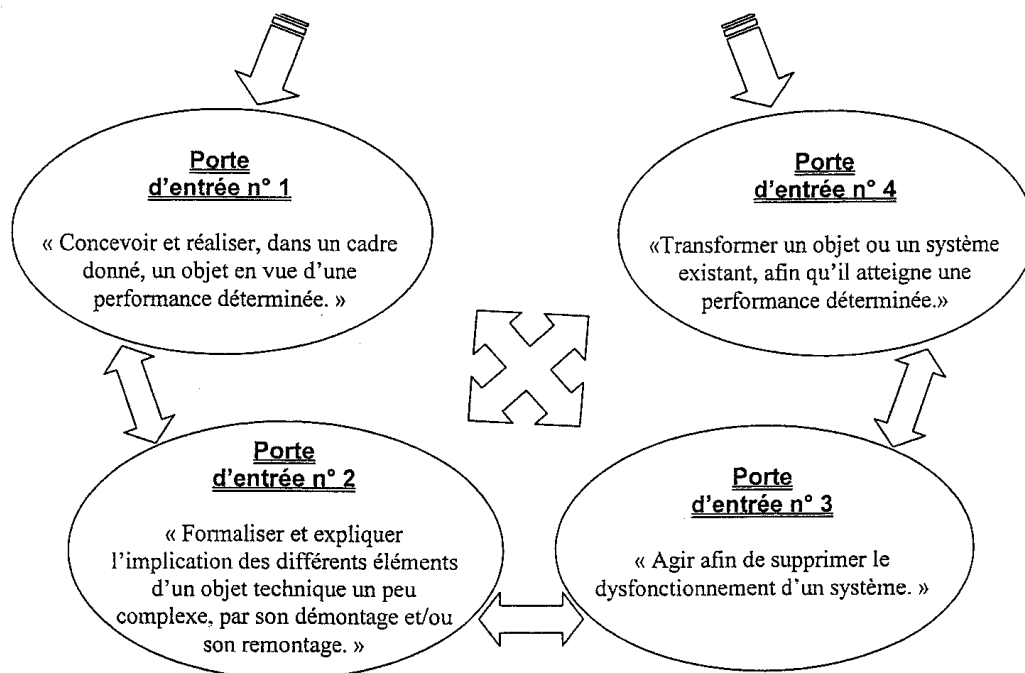
Ce tableau n'est présent qu'à titre exemplatif.

C'est au professeur qu'il appartient de définir ses propres indicateurs.

3. Activité d'intégration

L'activité d'intégration a pour objectif d'**évaluer** le degré d'acquisition, par l'élève, des compétences visées au travers des différentes activités exercées en classe.

METTRE EN ŒUVRE LA DEMARCHE DE RESOLUTION DE PROBLEMES TECHNIQUES PAR LA RESOLUTION D'UNE SITUATION COMPLEXE.



Ce schéma montre bien que la démarche de résolution de problèmes techniques passe nécessairement par ces quatre portes d'entrée, même si chacune d'elles n'est pas développée à chaque module de cours. On veillera donc à ce que l'activité d'intégration proposée commence par la 1^{ère} (« concevoir et réaliser ... ») ou la 4^e porte d'entrée (« transformer un objet ... »), et rencontre ensuite les autres, quel qu'en soit l'ordre.

L'activité d'intégration sera bien sûr menée d'une manière similaire aux activités qui auront été pratiquées lors des mises en situation d'apprentissage (par exemple : travail en groupe, puis rapport final individuel).

Exemple d'activité d'intégration :

“Concevoir et réaliser, à partir d'un matériel « *lego*™ », un mobile roulant qui parcourt la distance la plus grande possible. Expliquer l'implication des différents éléments techniques, et supprimer les éventuels dysfonctionnements.”

NB : la porte d'entrée n° 4 est automatiquement incluse dans la première partie de l'activité. En effet, l'élève va nécessairement tenter de transformer le mobile pour améliorer la performance initialement atteinte.

Informations générales : LIENS avec le FONDAMENTAL

Afin de comprendre le lien existant entre la mise en œuvre de l'Éducation Par la Technologie dans l'*enseignement fondamental* et au 1^{er} degré de l'enseignement secondaire, nous présentons ci-dessous un texte explicatif, suivi d'un tableau qui apporte un éclairage complémentaire.

Dans l'enseignement fondamental, l'**éveil** comporte quatre compétences dites d'intégration :

Comprendre le temps, comprendre l'espace, comprendre la matière, et comprendre l'homme.

L'éveil à la technologie ne constitue pas une compétence d'intégration, mais l'éveil au temps, à l'espace, à la matière en relation avec l'homme permettra régulièrement de **rencontrer** et d'**utiliser des objets techniques**.

Les activités d'apprentissage ciblant les compétences spécifiques relatives au temps, à l'espace et à la matière exploiteront l'opportunité de se confronter à des objets techniques et de **résoudre** à leur sujet **diverses questions signifiantes** pour les enfants.

L'Éducation Par la Technologie, elle, se veut surtout un lieu d'apprentissage de la **résolution de problèmes** à partir de la **confrontation avec l'objet technique**.

Il s'agit davantage de **favoriser la construction et l'appropriation d'une démarche** que la construction et l'appropriation de contenus disciplinaires, de contenus spécifiquement techniques.

Il s'agit aussi de **familiariser les enfants au monde de la technique**, de le démystifier, de leur permettre d'y découvrir de l'intérêt et un **moyen de grandir dans leurs compétences**.

Ces quatre compétences d'intégration sont travaillées selon deux axes en interaction : le *fonctionnel*, et la *structuration*, comme le montre très clairement le tableau de la page suivante.

