Institutional Repository - Research Portal
Dépôt Institutionnel - Portail de la Recherche
researchportal.unamur.be
University of Namur

RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

Information and communication technology in education: a curriculum for schools and programme of teacher development

Anderson, Jonathan; van Weert, Tom; Duchâteau, Charles

Publication date:
2002

Link to publication

Citation for pulished version (HARVARD):
Anderson, J (ed.), van Weert, T (ed.) & Duchâteau, C 2002, *Information and communication technology in education: a curriculum for schools and programme of teacher development*. UNESCO, Paris.

General rights
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

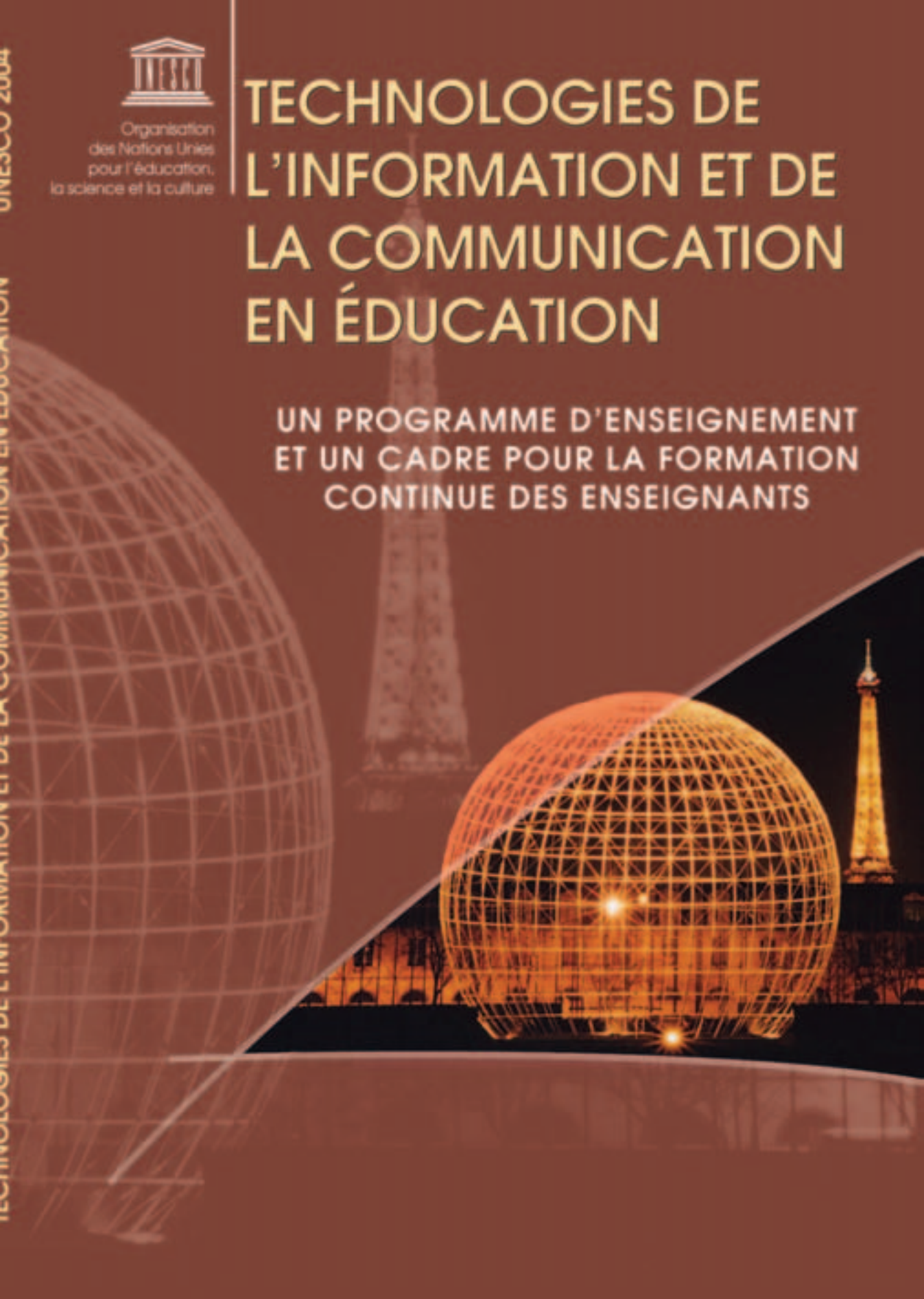
Take down policy
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 02. May. 2026

Organisation
des Nations Unies
pour l'éducation,
la science et la culture

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION EN ÉDUCATION

UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT ET UN CADRE POUR LA FORMATION CONTINUE DES ENSEIGNANTS



TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION EN ÉDUCATION
UNESCO 2004

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION EN ÉDUCATION

UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

ET UN CADRE POUR

LA FORMATION CONTINUE DES ENSEIGNANTS

UNESCO
Coordinateur : Evgueni Khvilon
Coordinateur éditorial : Mariana Patru

Rédacteurs et collaborateurs :
Jonathan Anderson,Université Flinders (Australie)
Tom van Weert, Président du Groupe de travail de l'IFIP (Pays-Bas)

Groupe de travail de l'IFIP :
Yvonne Buettner (Suisse)
Charles Duchâteau (Belgique)
Catherine Fulford (Etats-Unis d'Amérique)
Pieter Hogenbirk (Pays-Bas)
Raymond Morel (Suisse)

Autres collaborateurs :
Siva Alagumalai (Singapour)
Alexey Semenov (Russie)
John Warren (Australie)

Conception graphique : Bertrand Ambry (UNESCO)
Couverture : Bertrand Ambry (UNESCO)
Crédits photo couverture : Tatyana Khvilon, Institut des Nouvelles Technologies (Russie)

Pour de plus amples informations, prière de contacter :
Mariana Patru
Division de l'enseignement supérieur
UNESCO
7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP, France.
Téléphone : 33 1 45 68 08 07
Fax : 33 1 45 68 56 26
Adresse électronique : m.patru@unesco.org

Les auteurs sont responsables du choix et de la présentation des faits figurant dans cette publication ainsi que des opinions qui y sont exprimées, lesquelles ne sont pas nécessairement celles de l'UNESCO et n'engagent pas l'Organisation. Les désignations employées et la présentation du matériel adoptée tout au long du présent document ne sauraient être interprétées comme exprimant quelque prise de position que ce soit de l'UNESCO sur le statut juridique des pays, territoires, villes ou zones mentionnés, ni sur les instances ayant autorité sur ceux-ci, pas plus que sur les délimitations de leurs frontières ou limites.

Division de l'enseignement supérieur
© UNESCO 2004

Imprimé en France

ED/HED/TED/1

AVANT-PROPOS

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont, en peu de temps, devenues l'un des piliers de la société moderne. Aujourd'hui, de nombreux pays considèrent la compréhension de ces technologies et la maîtrise de leurs principaux concepts et savoir-faire comme partie intégrante de l'éducation de base, au même titre que la lecture, l'écriture et le calcul.

Il est dans les missions de l'UNESCO de faire en sorte que tous les pays, quel que soit leur niveau de développement, aient accès aux meilleures ressources éducatives, afin de préparer les jeunes à jouer leur rôle dans la société moderne et à participer pleinement à une société du savoir. Continuer à être en mesure de conseiller les gouvernements nationaux sur les usages des technologies à l'école et, en particulier, sur l'équilibre optimal, compte tenu des contextes locaux, entre TIC et technologies plus anciennes, aider les pays à développer les logiciels et matériels adaptés à leur culture nationale et régionale sont des composantes clés de la stratégie de l'UNESCO pour atteindre les objectifs de *l'éducation pour tous*.

La présente publication, *Technologies de l'information et de la communication en éducation : Un programme d'enseignement et un cadre pour la formation continue des enseignants*, est la dernière d'une série consacrée à différents aspects de ce thème, produite en 2002 par la Division de l'enseignement supérieur. Elle doit être considérée comme une contribution de l'UNESCO en vue d'aider les États Membres à intégrer au mieux les nouvelles technologies, comme le multimédia, le e-apprentissage et l'enseignement à distance, dans leur système éducatif.

Ce livre poursuit deux objectifs : le premier est de définir un programme scolaire relatif aux TIC pour l'enseignement secondaire, qui corresponde aux tendances prévalant actuellement au niveau international. Le second est de tracer les grandes lignes d'une formation professionnelle permettant aux enseignants de réussir la mise en œuvre d'un tel programme. De plus, il apporte une approche pratique et réaliste du programme scolaire et de la formation des enseignants qui permet de les mettre en œuvre en peu de temps et au meilleur coût, en fonction des ressources disponibles.

Il m'est agréable de rendre hommage au réel esprit de coopération internationale grâce auquel cette nouvelle publication a vu le jour et à la contribution de nombreux experts renommés d'Asie, d'Australie, d'Europe et d'Amérique du Nord. De sincères remerciements vont également à la Fédération internationale pour le traitement de l'information (IFIP) qui a été à l'initiative de ce projet.

John Daniel
Sous-Directeur général pour l'éducation

TABLE DES MATIÈRES

I. TIC ET ÉDUCATION 8
Intentions et objectifs 8
Technologies de l'information et de la communication 9
Programme scolaire et formation des enseignants 10
Des situations différentes selon les pays 11
Terminologie 12

II. MODÉLISATION DU DÉVELOPPEMENT DES TIC 14
Un continuum d'approches 15
Des étapes d'enseignement et d'apprentissage 16
Structure d'un programme pour l'enseignement secondaire 18
Formation des enseignants 20

III. DÉVELOPPEMENT DES TIC AU NIVEAU DE L'ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE 22
Des approches pour le développement des TIC 22
Caractéristiques des établissements scolaires en rapport avec le développement des TIC 24
Un tableau pour le développement des TIC dans les écoles 27
L'approche "émergence" 28
L'approche "application" 32
L'approche "intégration" 33
L'approche "transformation" 36

IV. UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DES TIC POUR LES ÉLÈVES DU SECONDAIRE 38
Alphabétisation aux TIC 38
Application des TIC dans les disciplines 39
Intégration des TIC dans l'enseignement 40
Spécialisation en TIC 42

V. FORMATION PROFESSIONNELLE DES ENSEIGNANTS 43
Développement des TIC dans les écoles 43
Développement des connaissances et savoir-faire relatifs aux TIC 45
Organisation de la formation professionnelle 45
Autres aspects à considérer 48

Application des TIC dans les disciplines 49
Compétences des enseignants 49
Organisation de la formation des enseignants 51
Autres aspects à prendre en considération 52
Intégration des TIC pour améliorer l'apprentissage 53
Compétences des enseignants 53
Organisation de la formation des enseignants 56
Autres aspects à prendre en considération 56
Appui à l'intégration des TIC dans les établissements scolaires 57
Fonctions d'enseignants supports en TIC 57
Organisation de la formation des enseignants 59

VI. UN PLAN D'ACTION POUR LE PROGRAMME SCOLAIRE ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS 60
Modélisation du développement des TIC 60
Repérage du niveau de développement des TIC dans les écoles 61
Un plan pour le programme d'enseignement 61
Un plan pour la formation des enseignants 62
Un plan pour les auteurs de manuels scolaires 62

RÉFÉRENCES GÉNÉRALES 63

ANNEXES 65

ANNEXE A – ALPHABÉTISATION AUX TIC 66
Unité A1 - Concepts de base des TIC 66
Unité A2 - Utilisation de l'ordinateur et gestion de fichiers 69
Unité A3 - Traitement de texte 71
Unité A4 - Utilisation d'un tableur 73
Unité A5 - Utilisation d'une base de données 74
Unité A6 - Création de (re)présentations graphiques 76
Unité A7 - Ordinateurs et communication 78
Unité A8 - Questions sociales et éthiques 80
Unité A9 - Professions et TIC 82

ANNEXE B – APPLICATION DES TIC DANS LES DISCIPLINES 84
Unité D1 - Les TIC dans les langues 85
Unité D2 - Les TIC dans les sciences exactes et naturelles 86
Unité D3 - Les TIC en mathématiques 88
Unité D4 - Les TIC dans les sciences sociales 90
Unité D5 - Les TIC dans l'enseignement artistique 91

Unité B1 - Mesures 93
Unité B2 - Modélisation et simulation 95
Unité B3 - Robots et dispositifs de régulation 97
Unité B4 - Statistiques 99
Unité B5 - Création de graphiques 101
Unité B6 - Musique 102
Unité E1 - Elaboration d'une feuille de calcul 104
Unité E2 - Conception d'une base de données 106

ANNEXE C – INTÉGRATION DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT 108
Unité C1 - Encouragement à la lecture 110
Unité C2 - Allons-nous devenir génétiquement modifiés ? 112
Unité C3 - Antarctica 2000 113
Unité C4 - Multimédia et langues 114
Unité C5 - Le problème du parking 115
Unité C6 - Les années 1920 et leurs excès 116
Unité C7 - Le village Prologue 117
Unité C8 - Problèmes de société 118

ANNEXE D – SPÉCIALISATION EN TIC 119
Module de préparation à la spécialisation 120
Unité PS1 - Introduction à la programmation 120
Unité PS2 - Approche descendante en programmation 124
Module de spécialisation générale 127
Unité SG1 - Fondements de la programmation et du développement de logiciels 128
Unité SG2 - Éléments avancés de programmation 132
Module de spécialisation professionnelle 136
Unité SP1 - Systèmes d'information dans le monde des affaires 137
Unité SP2 - Systèmes de contrôle de processus 142
Unité SP3 - Gestion de projet 145

I.

TIC ET ÉDUCATION

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont, en peu de temps, devenues l'un des piliers de la société moderne. Aujourd'hui, de nombreux pays considèrent la compréhension de ces technologies et la maîtrise de leurs principaux concepts et savoir-faire comme partie intégrante de l'éducation de base, au même titre que la lecture, l'écriture et le calcul.

Cet ouvrage s'intéresse aux TIC dans l'enseignement secondaire et aux compétences nouvelles nécessaires aux élèves comme à leurs enseignants pour participer pleinement à la société contemporaine. Il définit un programme relatif aux TIC pour l'enseignement secondaire et trace les grandes lignes d'une formation permettant aux enseignants de réussir la mise en œuvre d'un tel programme.

INTENTIONS ET OBJECTIFS

Il est dans les missions de l'UNESCO de faire en sorte que tous les pays, quel que soit leur niveau de développement, aient accès aux meilleures ressources éducatives, afin de préparer les jeunes à jouer leur rôle dans la société moderne et à participer pleinement à une société du savoir.

En raison de l'importance fondamentale des TIC dans l'enseignement d'aujourd'hui et afin d'aider concrètement les États membres, l'UNESCO a déjà publié différents livres à ce sujet. On peut citer *Informatique pour l'enseignement secondaire : programme scolaire* (1994) ou *Informatique pour l'enseignement primaire* (2000). L'évolution rapide des technologies rend aujourd'hui nécessaire la parution d'une version entièrement nouvelle du plus ancien de ces ouvrages.

Le présent livre poursuit deux objectifs : le premier est de définir un programme scolaire relatif aux TIC pour l'enseignement secondaire, correspondant aux tendances actuelles au niveau international ; le second est de tracer les grandes lignes d'une formation professionnelle permettant aux enseignants de mettre en œuvre un tel programme.

Tous les gouvernements cherchent à offrir à leurs citoyens la meilleure éducation possible, dans les limites de leurs contraintes budgétaires. En raison de la position clé des TIC dans les sociétés modernes, leur introduction dans l'enseignement secondaire se voit assigner un haut niveau de priorité dans tout ordre du jour politique. Cet ouvrage présente une approche concrète et réaliste d'un programme scolaire et d'une formation d'enseignants, qui peuvent donc être mis en œuvre rapidement et au meilleur coût, en fonction des ressources disponibles.

Le programme scolaire a été conçu de manière à pouvoir être adapté aux élèves de l'enseignement secondaire de tous les pays. La formation des enseignants est en étroite relation avec ce programme et tient compte du niveau des écoles en ce qui concerne l'usage des TIC.

TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION

Les TIC se répandent dans le monde des affaires, sous-tendent le succès des entreprises modernes et dotent les gouvernements d'une infrastructure efficace. Ces technologies permettent également de renforcer les processus d'apprentissage ainsi que l'organisation et la gestion des institutions d'enseignement. Internet est dans de nombreux pays développés ou en développement une force décisive pour plus de croissance et d'innovation.

Les pays doivent pouvoir profiter pleinement des progrès technologiques. Pour cela, un cadre de spécialistes doit recevoir une éducation comportant une solide formation dans le domaine des TIC, formation indépendante de plates-formes ou d'environnements logiciels spécifiques.

L'évolution technologique entraînant des changements dans l'exercice du travail et dans l'organisation de celui-ci, les compétences nécessaires changent donc elles aussi. Ainsi prennent de plus en plus d'importance :

- l'aptitude à la pensée critique,
- des compétences généralistes (élargies),
- les compétences en matière de TIC permettant un travail d'expert,
- l'aptitude à la prise de décision,
- l'aptitude à gérer des situations évolutives,
- les capacités à travailler en équipe,
- les capacités à communiquer efficacement.

Un programme scolaire relatif aux TIC, pour l'enseignement secondaire doit contribuer à la constitution d'équipes de professionnels ayant ces nouvelles compétences.

L'usage des TIC se répand dans tous les aspects de la vie sociale et économique. Ces technologies évoluent à un rythme accéléré. Leur rapide obsolescence nécessite une réactualisation constante des savoirs et savoir-faire. S'adapter n'est possible que si l'on dispose d'une solide connaissance des principes et des concepts de ce domaine.

PROGRAMME SCOLAIRE ET FORMATION DES ENSEIGNANTS

Être en phase avec le développement des technologies et les compétences évolutives qu'il exige des élèves et des professeurs, nécessite un programme d'enseignement tenant compte des dernières avancées du domaine et une formation appropriée des enseignants.

Un programme scolaire d'actualité

Le programme scolaire présenté dans les chapitres suivants est un programme tenant compte des dernières avancées dans le domaine. Il fournit, aux établissements scolaires et aux pays, où les enseignements relatifs aux TIC sont en pleine évolution, une base solide à partir de laquelle il est possible de progresser rapidement. Reproduire des processus de scolarisation des TIC mis en place dans d'autres lieux ne présente que peu d'intérêt et ne peut que ralentir l'évolution souhaitée tout en empêchant les pays et les institutions concernés de combler leur retard. Il est plus utile d'intégrer ou d'introduire, de façon raisonnée, les TIC dans toutes les disciplines scolaires. De nombreuses occasions favorables s'offrent alors et le programme proposé ici a pour but d'aider à exploiter avec profit toutes ces occasions.

Un programme modulaire

Ce programme a été conçu sous forme modulaire afin de permettre aux autorités éducatives de sélectionner les éléments appropriés aux objectifs correspondant au niveau de développement atteint dans leur pays. Chaque objectif a été précisément détaillé afin de permettre aux auteurs de manuels et aux éditeurs de mettre au point des supports pédagogiques convenant aux contextes locaux (culture, niveau de développement). Il est également possible d'adapter aux spécificités du pays des documents éducatifs de grande qualité provenant de pays développés.

Formation des enseignants

Pour mettre en œuvre un programme scolaire tenant compte des plus récentes avancées dans le domaine, les enseignants doivent être convenablement préparés. En effet, l'introduction d'un nouveau programme d'enseignement, quel qu'il soit, nécessite une préparation minutieuse, une bonne gestion, l'allocation de ressources et un accompagnement permanent.

Dans le cas d'un programme concernant les TIC, d'autres aspects doivent être de plus envisagés. La recherche en éducation a bien montré que les programmes de formation d'enseignants sont plus profitables s'ils prennent en compte le niveau de développement atteint par les établissements scolaires. Ces résultats de recherche impliquent que la formation doit être envisagée comme un processus continu, comportant de nombreuses activités menées dans l'établissement scolaire lui-même.

DES SITUATIONS DIFFÉRENTES SELON LES PAYS

Les situations et les ressources, très diverses selon les pays, ont toutes un impact important sur la mise en œuvre d'un nouveau programme relatif aux TIC et, plus généralement, sur la façon dont les systèmes éducatifs font face aux changements.

Prendre en compte le changement

L'évolution rapide des TIC est une source de difficultés pour les ministères de l'Éducation, les gestionnaires de l'enseignement, les établissements scolaires. Les équipes éducatives et les éditeurs scolaires sont également confrontés à ces transformations permanentes. Le programme scolaire proposé ici a été conçu pour faciliter leur tâche face à cette évolution et dans des situations en perpétuel changement. Il est destiné à aider les autorités éducatives à élaborer une politique méthodique et contrôlée en matière de TIC dans l'enseignement secondaire. Il devrait permettre également aux établissements scolaires d'intégrer de façon rationnelle et efficace les TIC dans leurs programmes, même s'ils partent de zéro.

Conditions locales

Les conditions varient non seulement d'un pays à l'autre mais aussi d'une école à l'autre dans un même pays, les éléments spécifiques de contexte doivent donc être pris en compte lors de la conception d'un programme d'enseignement. Celui qui est présenté ici offre aux pays et aux établissements scolaires un cadre de développement prenant en compte ces différences entre pays et entre écoles.

A partir de ce programme, il est possible d'élaborer différentes versions tenant compte des spécificités culturelles, sociales et institutionnelles locales. Établissements scolaires et pays pourront donc, en utilisant la trame proposée, construire un programme actualisé, adapté à leurs besoins spécifiques, aux ressources disponibles et aux autres particularités locales. Ce programme permet également aux éditeurs scolaires et aux auteurs de manuels de produire des matériels éducatifs correspondant à la tradition culturelle de leur pays.

Disponibilité des ressources

Quel que soit le système éducatif, l'insertion d'un nouveau sujet d'étude dans les programmes sera d'autant plus difficile que les ressources sont restreintes, particulièrement dans les pays où seuls les équipements les plus élémentaires étaient jusqu'à présent disponibles. Cependant, les TIC apparaissent d'une telle importance pour la santé future de l'industrie et du commerce d'une nation que l'investissement en équipement, en formation des enseignants et en soutien logistique, qui est nécessaire à la mise en œuvre effective d'un programme relatif aux TIC, devrait avoir un haut degré de priorité pour les gouvernements.

Le programme proposé tient compte de ces problèmes de ressources et précise les éléments minimum requis pour sa mise en œuvre dans différents contextes.

TERMINOLOGIE

Pour définir les technologies de l'information et de la communication (TIC), terme utilisé dans le titre de cet ouvrage et à maintes reprises dans le texte lui-même, deux autres termes doivent être précisés.

Informatique

L'UNESCO définit l'informatique comme la science traitant de la conception, de la réalisation, de l'évaluation, de l'utilisation et de la maintenance de systèmes de traitement de l'information, et incluant le matériel, les logiciels, les aspects humains et organisationnels, ainsi que leurs implications industrielles, commerciales, administratives et politiques.

Technologie informatique

La technologie informatique recouvre les applications technologiques (objets fabriqués) de l'informatique dans la société.

Technologies de l'information et de la communication (TIC)

Les TIC sont définies comme la combinaison des technologies issues de l'informatique avec d'autres technologies apparentées, en particulier les technologies de la communication.

Dans ce livre, les définitions précédentes ont été refondues en une seule, les englobant toutes les trois, qui constitue la définition des TIC. Cette définition implique que le terme TIC sera utilisé, appliqué et intégré dans des activités de travail et d'apprentissage sur la base d'une compréhension des concepts et des méthodes de l'informatique.

II.

MODÉLISATION DU DÉVELOPPEMENT DES TIC

Il est utile, lorsque l'on se propose d'élaborer un programme d'enseignement des TIC, de disposer d'un modèle du développement de ces technologies dans l'éducation. Un tel modèle n'est pas une réplique miniature de quelque objet tridimensionnel, mais plutôt une représentation des principales caractéristiques de ce développement, permettant de dégager un support, une structure. Une telle structure met en valeur les interrelations des diverses composantes d'un système et aide administrateurs de l'éducation et décideurs politiques à mieux les appréhender.

Les deux modèles présentés ici sont destinés à fournir une structure pour ce qui suit. Le premier de ces modèles conçoit le développement des TIC comme un continuum au long duquel un système éducatif ou une école peut repérer avec précision la voie d'accès convenant le mieux à son contexte particulier. Ce modèle a été nommé : *un continuum d'approches pour le développement des TIC*.

Le second modèle décrit les différentes étapes du chemin emprunté par les enseignants et les élèves, acteurs les plus impliqués dans les usages scolaires des TIC, pour découvrir les usages de ces outils, apprendre à leur sujet, les comprendre et se spécialiser dans le domaine. Ce second modèle s'intitule : *les étapes de l'enseignement et de l'apprentissage des TIC*.

Ces modèles, *un continuum d'approches pour le développement des TIC* et *les étapes de l'enseignement et de l'apprentissage des TIC*, fournissent à eux deux un cadre pour le programme d'enseignement et pour la formation des enseignants présentés dans cet ouvrage.

UN CONTINUUM D'APPROCHES

Les études conduites, dans les pays développés aussi bien que dans les pays émergents, sur le développement des TIC en éducation identifient au moins quatre grands modes d'approches adoptées par les systèmes éducatifs et les établissements scolaires pour progresser dans l'utilisation de ces technologies. Ces quatre approches, nommées ici *émergence*, *application*, *intégration*, *transformation*, constituent un continuum, qui est le modèle représenté dans la figure 2.1.

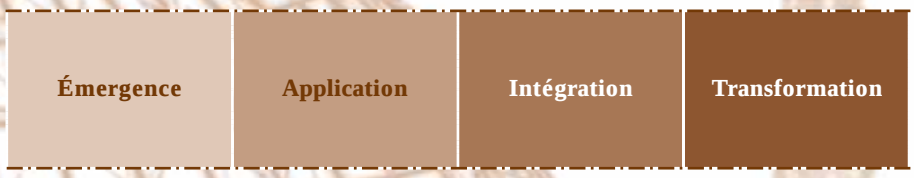


Figure 2.1 : Modèle décrivant un continuum d'approches pour le développement des TIC dans les établissements scolaires

L'approche "émergence"

Les établissements scolaires entamant le processus de développement des TIC illustrent l'approche *émergence*. Ces établissements commencent par acheter, ou ont reçu, quelques équipements matériels et des logiciels. En cette phase initiale, les personnels de l'administration et les enseignants commencent seulement à explorer les apports possibles et les effets de l'usage des TIC pour la gestion de leur établissement et pour l'enseignement.

Les pratiques pédagogiques traditionnelles, centrées sur l'enseignant, sont encore la norme dans les établissements qui en sont à cette phase. Les programmes d'enseignement comportent uniquement le renforcement de quelques pratiques élémentaires de ces technologies, mais il y a une sensibilisation progressive aux usages des TIC. Le programme proposé ici aide, si on le souhaite, à évoluer vers l'approche suivante.

L'approche "application"

Les établissements scolaires dans lesquels s'est développée une nouvelle compréhension des apports possibles des TIC à l'apprentissage illustrent l'approche *application*. Dans cette deuxième phase, les personnels de l'administration et les enseignants mettent ces technologies au service de tâches déjà couramment accomplies dans les domaines de la gestion et de l'enseignement. Les enseignants dominent ici largement l'environnement éducatif.

Dans les établissements scolaires se trouvant à cette phase, les programmes d'enseignement sont adaptés afin de faire une plus large place à l'emploi des TIC dans les différentes disciplines, à l'aide d'outils et de logiciels spécifiques. Cette adaptation des programmes facilite, si on le souhaite, la progression vers l'approche suivante.

L'approche "intégration"

Le stade suivant est celui de l'intégration ou de l'introduction des TIC de façon transversale dans les programmes. Ce stade caractérise les établissements où une large variété d'outils informatiques est mise en œuvre aussi bien dans les laboratoires spécialisés que dans les classes et les bureaux de l'administration. Les enseignants explorent de nouvelles voies pour mettre les TIC au service de leurs pratiques personnelles et professionnelles. Les programmes scolaires commencent à prévoir des travaux trans-disciplinaires à l'image de ceux conduits dans le monde réel.

L'approche "transformation"

Les établissements qui utilisent les TIC pour repenser et renouveler l'organisation scolaire de façon créative en sont à l'approche *transformation*. Ces technologies deviennent partie intégrante, bien que non visible, des travaux personnels quotidiens et des pratiques professionnelles. Les programmes scolaires sont maintenant centrés sur l'élève et touchent à des domaines appartenant au monde extérieur à l'école. Les TIC sont enseignées dans les secteurs techniques comme une discipline à part entière et sont intégrées dans tous les domaines de l'enseignement professionnel. Les établissements scolaires sont devenus des centres d'études pour leur communauté.

DES ÉTAPES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

L'enseignement et l'apprentissage doivent être pensés, non comme des activités séparées et indépendantes, mais comme les deux faces d'une même médaille, reliées entre elles et interconnectées. Les études menées dans le monde entier à ce sujet montrent qu'enseignants et élèves passent par quatre grandes étapes pour apprendre à utiliser les TIC et acquérir de l'assurance dans ce domaine. Ces quatre étapes donnent naissance au modèle schématisé par la figure 2.2, qui les définit respectivement de la manière suivante : *découvrir les outils*, *apprendre comment les utiliser*, *comprendre comment et quand les employer et se spécialiser dans l'usage des TIC*.

Découvrir les usages des TIC

Lors du processus d'introduction des TIC dans l'enseignement, professeurs et élèves passent d'abord par une étape de découverte des outils, de leurs principales fonctions, de leurs usages (étape A de la figure 2.2). Lors de cette première phase, l'accent est généralement mis sur l'alphabétisation aux technologies et sur l'acquisition de compétences de base. Cette première étape est en relation avec l'approche *émergence* de l'autre modèle (continuum d'approches).

Apprendre à utiliser les outils issus des TIC

Après la découverte des outils vient l'étape suivante, qui consiste à apprendre comment utiliser ceux-ci et à commencer à en faire usage dans différentes disciplines (étape B de la figure 2.2). Cette étape, qui inclut l'usage de diverses applications générales ou spécifiques, est en relation avec l'approche *application* du modèle précédent.

Comprendre comment et quand utiliser les outils issus des TIC

A l'étape suivante (étape C, figure 2.2), il s'agit de comprendre comment et quand mettre les outils issus des TIC au service d'un but particulier, par exemple mener à bien un projet donné. Cette étape implique l'acquisition de différentes capacités : reconnaître les situations où l'usage des TIC sera utile, choisir l'outil le plus approprié pour une tâche donnée, associer plusieurs de ces outils pour résoudre de vrais problèmes. Cette étape rejoint les approches *intégration* et *transformation* du modèle précédent.

Se spécialiser dans l'usage des outils issus des TIC

La quatrième et dernière étape (étape D de la figure 2.2) concerne la spécialisation dans l'usage de ces outils, telle qu'elle apparaît lorsqu'on aborde une étude plus approfondie de la science qui crée et sous-tend les TIC. A ce stade, les élèves, futurs spécialistes du domaine, étudient les TIC comme une discipline à part entière. Ce type de formation concerne l'enseignement professionnel ou technique plutôt que l'enseignement général et se différencie nettement des étapes précédentes concernant l'usage des outils issus des TIC.

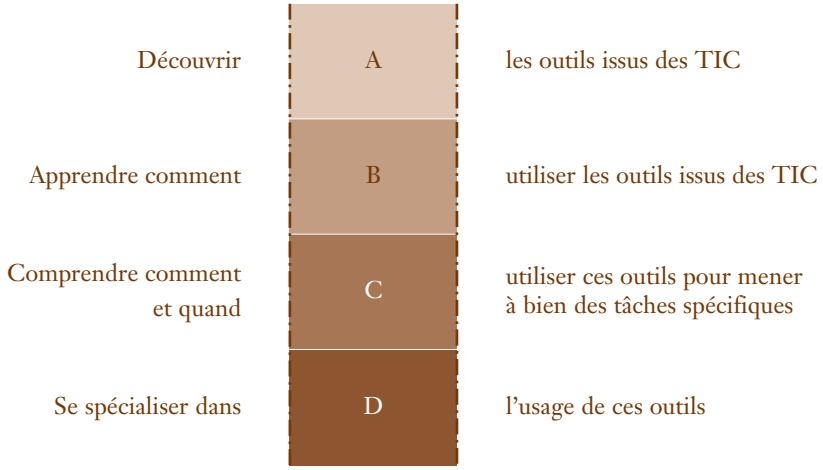


Figure 2.2 : Modèle des étapes d'enseignement et d'apprentissage des TIC

STRUCTURE D'UN PROGRAMME POUR L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Le modèle représenté par la figure 2.2 est utile pour élaborer la structure d'un programme destiné à améliorer les connaissances et le savoir-faire des enseignants et des élèves en matière de TIC. La trame élaborée offre quatre sous-programmes d'étude correspondant aux quatre étapes d'enseignement et d'apprentissage précédemment définies, permettant aux établissements secondaires de passer progressivement de :

- *l'alphabétisation aux TIC* (étape pendant laquelle les aptitudes relatives aux TIC sont enseignées et apprises séparément des autres disciplines), à
- *l'application des TIC dans les disciplines* (où les aptitudes relatives aux TIC sont développées dans les différents domaines disciplinaires), à
- *l'intégration des TIC dans l'enseignement* (où les TIC sont intégrées ou introduites dans toutes les disciplines), à
- *la spécialisation en TIC* (où les TIC sont enseignées et apprises comme une discipline appliquée ou dans le cadre d'une formation professionnelle).

Ces quatre thèmes sont détaillés ci-dessous. On trouvera dans le chapitre IV les modules concernant spécifiquement chacun d'entre eux, ainsi que des exemples de projets.

Alphabétisation aux TIC

Cette partie du programme traite des usages des TIC que l'on rencontre dans la vie quotidienne de nombreuses communautés. Des unités spécifiques sont consacrées respectivement aux concepts de base des TIC, à l'usage des ordinateurs et à la gestion de fichiers, au traitement de texte, aux tableurs, aux bases de données, à la création de présentations, à la recherche d'informations et à la communication informatisées, aux dimensions sociales et éthiques, aux professions utilisant les TIC. Le passeport de compétences informatique international, issu du passeport de compétences informatique européen (voir les références générales), nous a beaucoup aidés à organiser cette première partie du programme.

Application des TIC dans les disciplines

Cette partie du programme porte sur l'application des TIC dans le cadre d'une discipline particulière, langues, sciences exactes et naturelles, mathématiques, sciences sociales, enseignement artistique. Des unités spécifiques sont consacrées à la mesure, la modélisation et la simulation, aux robots et dispositifs de régulation, aux statistiques, à la réalisation de graphiques, à la présentation de feuilles de calcul et de bases de données.

Intégration des TIC dans l'enseignement

Les projets présentés dans cette partie du programme sont des exemples d'usages pluridisciplinaires des TIC, permettant de travailler sur des projets issus du monde réel et de résoudre de vrais problèmes. Plusieurs d'entre eux montrent comment grâce aux TIC, différents domaines disciplinaires, comme les mathématiques, les sciences et les arts, peuvent être abordés conjointement par les élèves, dans le cadre d'un cours. D'autres sont des exemples de projets plus larges et transdisciplinaires, d'autres encore illustrent la façon dont plusieurs établissements scolaires peuvent intégrer les TIC de façon collective ou pour des projets globaux.

Spécialisation en TIC

Cette partie du programme est conçue pour les élèves se destinant à des professions faisant un grand usage des TIC, par exemple, celles d'ingénieurs, d'hommes d'affaires ou d'informaticiens ou pour ceux souhaitant faire des études supérieures. Le contenu traite de l'usage d'outils avancés et des techniques propres aux spécialistes des TIC. Des unités spécifiques portent sur la programmation de base et avancée, l'organisation des systèmes d'information, la conception de systèmes de contrôle de processus, la gestion de projets.

FORMATION DES ENSEIGNANTS

Disposer d'un modèle se révèle tout aussi utile pour organiser un plan de formation des enseignants que pour structurer un programme scolaire. Cette formation professionnelle est essentielle pour ceux qui commencent à utiliser les TIC dans leur enseignement. Le modèle présenté dans la figure 2.1, qui identifie les différentes approches pour développer les TIC, aide à définir le cadre d'une formation pour l'équipe éducative des établissements scolaires.

Émergence des savoirs et savoir-faire relatifs aux TIC

Dans le cadre de cette approche du développement des TIC, l'accent est mis sur les fonctions techniques et les usages de ces technologies, ainsi que sur le besoin d'acquérir de premières connaissances et d'élaborer une représentation globale des effets de celles-ci. Lors de cette approche, les enseignants commencent souvent à faire des usages personnels des TIC, comme, par exemple, utiliser un traitement de texte pour préparer des documents de travail, rechercher des informations sur des cédéroms ou sur Internet, communiquer par courrier électronique avec des amis ou des membres de leur famille. Ce faisant, les enseignants acquièrent progressivement les compétences de base et apprennent à mettre ces technologies au service de toutes sortes de tâches personnelles ou professionnelles. Il s'agit alors essentiellement de permettre aux enseignants de se former à l'usage de divers outils et applications et de les sensibiliser aux possibilités de mettre en œuvre, par la suite, les TIC dans leur enseignement.

Application des TIC dans les disciplines

Dans cette approche, les professeurs utilisent les TIC à des fins professionnelles, en se centrant sur le perfectionnement de l'enseignement de leur discipline, afin d'enrichir leur pédagogie d'une panoplie d'applications des TIC. Cette approche conduit souvent les enseignants à intégrer les TIC pour enseigner les savoirs et savoir-faire propres à leur discipline, ils commencent ainsi à changer leurs méthodes pédagogiques en classe et ils utilisent les TIC pour renforcer leur formation personnelle et professionnelle.

Les enseignants maîtrisent de mieux en mieux divers outils technologiques génériques ou spécialisés, susceptibles d'être mis au service de l'enseignement de leur discipline. Ce sont souvent uniquement les difficultés d'accès aux infrastructures matérielles et aux ressources qui limitent les usages qu'ils font des TIC dans leur enseignement, ces contraintes d'ordre matériel empêchent l'intégration d'être totalement réalisée dans tous les cours et pour tous les élèves.

Intégration des TIC pour améliorer l'apprentissage et sa gestion

Dans cette approche, les TIC se disséminent dans tous les aspects de la vie professionnelle des enseignants, au service de l'amélioration de l'apprentissage des élèves et de la gestion des processus d'apprentissage. Cette approche vient en aide aux enseignants actifs et créatifs capables de stimuler et de gérer l'apprentissage de leurs élèves, mettant en œuvre une pédagogie différenciée adaptée à chacun d'entre eux et intégrant des usages des TIC pour atteindre leurs objectifs. Elle concerne souvent les enseignants incluant couramment savoirs et savoir-faire de différentes disciplines, dans le cadre d'une pédagogie du projet.

Dans cette approche, les enseignants intègrent pleinement les TIC dans tous les aspects de leur vie professionnelle, pour améliorer et gérer leur propre apprentissage, comme celui de leurs élèves. Ils utilisent ces technologies pour aider leurs élèves à s'auto-évaluer lors de la réalisation de projets personnels. A ce stade, il devient naturel de coopérer entre enseignants afin de résoudre les problèmes communs et pour partager les expériences d'enseignement.

Transformation de l'enseignement par les TIC

Dans cette approche, les professeurs et les autres membres de l'équipe éducative considèrent l'usage des TIC comme allant de soi et faisant partie du quotidien de l'établissement scolaire, si bien qu'ils en viennent à envisager autrement les processus d'enseignement et d'apprentissage. L'accent n'est plus mis sur l'enseignement, mais sur les processus d'apprentissage. Enseignants et élèves souhaitent unanimement des pédagogies différenciées, évoluant constamment afin de s'adapter aux objectifs individuels d'apprentissage.

III.

DÉVELOPPEMENT DES TIC AU NIVEAU DE L'ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE

Le chapitre précédent identifiait différentes approches pour le développement des TIC dans l'enseignement secondaire. Celui-ci donne tout d'abord de plus amples détails sur ces approches qui se distribuent le long d'un continuum. Il précise ensuite diverses caractéristiques des établissements scolaires et de leur direction, en rapport avec le développement des TIC dans les établissements : perspectives en ce domaine, aspects matériels et ressources, engagement de la communauté, etc. Enfin, est proposé un tableau à deux dimensions, avec en abscisse les différentes approches et en ordonnée les caractéristiques des établissements en rapport avec le développement des TIC. Ce tableau devrait aider les établissements à déterminer à quel niveau du développement des TIC ils se situent.

DES APPROCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TIC

Les progrès des technologies et les façons dont elles s'organisent en système constituent un processus dynamique. Chaque établissement doit partir de son propre contexte, pour être à même de faire les choix cohérents avec sa situation spécifique et sa culture. Au sein d'un même établissement, certaines classes ou sections peuvent mettre en œuvre des approches différentes. Les approches sont hiérarchisées avec comme point de départ celle de l'*émergence* et comme but à atteindre celle de la *transformation*, considérée par beaucoup comme l'avenir de l'éducation.

Émergence

Cette approche est celle des écoles qui en sont au tout début du processus de développement des TIC. Ces établissements commencent par acheter, ou ont peut-être reçu, quelques équipements matériels et des logiciels. En cette phase initiale, les personnels de l'administration et les enseignants commencent

seulement à étudier les apports possibles et les effets de l'usage des TIC pour la gestion de l'établissement et pour l'enseignement. Les pratiques pédagogiques traditionnelles, centrées sur l'enseignant, sont encore la norme. Ainsi, les professeurs ont tendance à dispenser des cours magistraux et à transmettre des contenus tandis que les élèves écoutent, prennent des notes et sont évalués sur les contenus prescrits. L'organisation scolaire prévoit des horaires distincts pour chacune des disciplines. Les élèves ont accès aux ordinateurs par l'intermédiaire de quelques professeurs seulement. Un programme d'enseignement visant à faire acquérir des compétences de base dans le domaine des TIC et un intérêt grandissant pour l'usage de ces technologies aident à évoluer vers l'approche suivante.

Application

Cette approche est celle des écoles dans lesquelles une nouvelle compréhension des apports des TIC à l'apprentissage s'est développée. Dans cette seconde phase, les responsables et personnels de l'administration ainsi que les enseignants utilisent les TIC dans le cadre de leurs tâches habituelles de gestion et d'enseignement. Les professeurs ont encore un rôle dominant dans les dispositifs d'apprentissage. Ils peuvent, par exemple, compléter leur enseignement oral par des présentations d'images numériques et par la distribution aux élèves de documents réalisés avec un traitement de textes. Les élèves suivent l'enseignement de leur professeur et ajoutent des notes aux documents préparés par lui. Ils utilisent les outils issus des TIC dans le cadre des cours obligatoires et sont évalués sur les contenus prescrits. L'emploi du temps prévoit des horaires pour chaque discipline, mais avec désormais une certaine flexibilité permettant le partage des disciplines et des plages horaires. Les élèves peuvent utiliser les outils technologiques dans une ou deux classes équipées d'ordinateurs et dans des laboratoires informatiques. Jusque-là les TIC étaient enseignées comme un domaine particulier séparé des autres. Pour passer à la phase suivante, l'établissement décide d'inscrire les TIC dans les différents programmes d'enseignement, ce qui permet d'accroître leurs usages dans les disciplines à l'aide d'outils et de logiciels spécifiques.

Intégration

Cette approche est celle des écoles disposant désormais d'une large variété de ressources technologiques dans les laboratoires, les classes et les bureaux de l'administration. Les professeurs explorent de nouvelles voies dans lesquelles les TIC rendent leur travail personnel plus fécond et changent leurs pratiques d'enseignement. Les programmes d'enseignement commencent à prévoir des travaux transdisciplinaires à l'image de ceux effectués à l'extérieur de l'école. Par exemple, les contenus sont issus de multiples sources, y compris les ressources

locales ou mondiales accessibles par le World Wide Web. L'accès aux technologies donne la possibilité aux élèves de choisir les projets et les outils favorisant leur apprentissage et leur permettant de faire état de connaissances transdisciplinaires. L'organisation scolaire est suffisamment flexible pour permettre d'aménager les horaires et d'associer les disciplines selon les besoins. Les élèves disposent de plus de liberté pour choisir les styles et itinéraires d'apprentissage leur convenant le mieux. Ils prennent davantage de responsabilités dans leur apprentissage et leur évaluation. A un niveau professionnel, les TIC sont enseignées, à certains élèves, comme une discipline distincte. Pour progresser vers la phase suivante, les établissements scolaires peuvent décider de mettre en place un programme d'enseignement des TIC permettant une approche par projet, renforçant encore la place de ces technologies. Ces établissements commencent ainsi à impliquer de façon plus significative les membres de la communauté extérieure, comme intervenants dans l'environnement éducatif mais aussi comme pourvoyeurs de ressources.

Transformation

Cette approche est celle des écoles ayant utilisé les TIC de façon créative pour repenser et rénover leur organisation. Ces technologies deviennent partie intégrante, bien qu'invisible, des travaux quotidiens personnels et professionnels. L'enseignement est de plus en plus centré sur l'élève et intègre des domaines d'applications émanant du monde réel. Par exemple, les élèves peuvent travailler avec des responsables de leur communauté à la résolution de problèmes locaux, en trouvant, analysant, rapportant et présentant des informations à l'aide d'outils numériques. Les élèves ont largement et sans restriction accès aux technologies. Ils prennent encore plus de responsabilités dans leur apprentissage et leur évaluation. Les TIC sont enseignées comme une discipline à part entière dans les sections techniques et sont intégrées dans tous les domaine de l'enseignement professionnel. Les établissements scolaires sont devenus des centres d'études pour la communauté.

CARACTÉRISTIQUES DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES EN RAPPORT AVEC LE DÉVELOPPEMENT DES TIC

Parallèlement aux approches pour le développement des TIC évoquées précédemment, les établissements ou leur direction présentent différentes caractéristiques liées à leur avancée dans le processus. On trouvera ci-dessous une description générale des principales caractéristiques ayant un effet sur le développement des TIC à l'école.

Perspectives

Les perspectives renvoient aux intentions et objectifs des acteurs de l'école pris individuellement aussi bien qu'à ceux de l'école elle-même, en tant que système. Quand l'école progresse, les déclarations d'intention doivent être clarifiées et constituer une base pour la prise de décision. Elles doivent aider les membres de la communauté scolaire à mieux saisir les visées de l'école pour l'avenir et à agir en conséquence.

Philosophie de l'apprentissage et pédagogie

Les modes d'interaction entre élèves et professeurs et la façon dont les apprentissages sont organisés dans une école font partie de ce que l'on désigne par philosophie de l'apprentissage et pédagogie d'un établissement. Celles-ci détermineront nécessairement les modes d'intégration des TIC dans l'établissement. Une organisation dominée par le professeur en tant que principal dispensateur du savoir disciplinaire a une philosophie centrée sur l'enseignant. Dans une telle configuration, les professeurs contrôleront aussi les usages des TIC. Une philosophie centrée sur l'élève, en revanche, décrit une organisation où les contenus proviennent de diverses sources et où les projets sont choisis et conçus par les élèves. Ces derniers sélectionnent eux-mêmes ressources et outils technologiques qui correspondent le mieux aux objectifs de leur projet. Ces approches divergentes de la pédagogie sont parfois désignées respectivement comme l'instructivisme et le constructivisme.

Plans de développement et politiques

La manière dont sont appliquées perspectives et philosophies de l'éducation d'une école se traduit dans ses plans de développement et ses politique. Les démarches, exposées en détail dans ces plans, précisent finalités et objectifs mettant ainsi en évidence les buts à atteindre à moyen et long terme. Pour orienter le développement des TIC, des politiques sont arrêtées, des budgets alloués, les équipements nécessaires prévus, les rôles sont définis, les tâches distribuées et un plan d'évaluation est déterminé.

Aspects matériels et ressources

Pour créer un environnement d'apprentissage incluant l'usage des TIC, il faut réunir certaines conditions matérielles et avoir des ressources. Les aspects matériels consistent d'abord en une infrastructure de base comme le réseau électrique, l'accès à Internet, l'éclairage, des espaces suffisamment vastes, la climatisation. Les décisions relatives aux critères ergonomiques et au choix des mobiliers ont des conséquences non seulement sur les usages des TIC mais aussi

sur la santé et le bien-être des utilisateurs. Les ressources, quant à elles, incluent différents types de matériels technologiques et d'abord des ordinateurs avec leurs périphériques, un équipement pour la vidéo et des outils spécialisés comme des microscopes électroniques. Les autres ressources comprennent différentes sortes de logiciels, mais aussi des outils traditionnels comme des livres et des bandes audio et vidéo.

Conception de l'enseignement des TIC

La conception des programmes affecte la progression des TIC au sein de ces programmes aux différentes étapes de leur développement. Il y a tout d'abord une phase de sensibilisation où les élèves sont alphabétisés aux TIC à partir des dispositifs technologiques disponibles et de leurs possibilités d'usage. Ensuite, les élèves acquièrent les compétences de base en la matière et commencent à mettre les TIC au service des apprentissages prescrits et de projets. En troisième lieu, les élèves, plus compétents et plus assurés dans l'emploi des TIC, s'engagent dans une démarche d'intégration, combinant travail disciplinaire et usage des outils. Enfin, vient l'usage appliqué des TIC, quand les élèves deviennent capables de traiter d'une façon plus large, plus complexe, des problèmes de type professionnel.

Formation professionnelle des personnels de l'établissement

Parallèlement au programme d'enseignement, la formation professionnelle des personnels de l'établissement doit être entreprise. L'usage des TIC fait évoluer favorablement la productivité personnelle et les pratiques professionnelles des enseignants. Il y a d'abord une phase de sensibilisation où professeurs et membres de l'administration s'alphabétisent aux TIC, à partir des dispositifs technologiques disponibles et de leurs possibilités d'usage. Ensuite, ils acquièrent des compétences de base et commencent à mettre diverses applications au service de leurs tâches habituelles et de leurs projets. En troisième lieu, devenant plus compétents et plus assurés dans l'usage de ces technologies, ils se lancent dans un processus d'intégration où travaux professionnels et utilisation des TIC sont combinés. Enfin, intervient un changement dans les pratiques professionnelles des enseignants, ceux-ci devenant capables de concevoir des cours incluant des projets de type professionnel, plus larges, plus complexes, mettant en œuvre outils et ressources technologiques. Au fur et à mesure que les TIC sont introduites dans une école, il y a tendance à évoluer d'un type de formation focalisée sur des compétences isolées à une formation transversale, s'appuyant sur une analyse réflexive des pratiques. Les ressources budgétaires et les diverses dispositions permettant aux enseignants de consacrer du temps à leur formation professionnelle ont des conséquences importantes sur les capacités d'un système éducatif à intégrer les TIC de façon significative.

Participation de la communauté

Des parents, des familles, des entreprises, des industries, des agences gouvernementales, des fondations privées, des organisations sociales, religieuses, professionnelles ainsi que d'autres institutions éducatives, comme des écoles professionnelles ou des universités, peuvent apporter leur concours. Celui-ci peut consister en dons d'équipements, en diverses ressources financières, matérielles ou encore humaines pour la formation et la maintenance technique. Lorsqu'une communauté aide une école, celle-ci peut offrir en retour de multiple services. Elle peut, par exemple, permettre aux membres de la communauté d'avoir accès le soir aux laboratoires informatiques ou bien des élèves peuvent former des parents. L'usage des TIC est une occasion pour un établissement scolaire et ses élèves d'interagir avec la communauté environnante ou mondiale. Ces relations avec l'extérieur peuvent aller de la création de sites Web pour des organisations locales au partage de projets avec des écoles éloignées.

Évaluation

L'évaluation est à la fois celle des élèves et celle de l'établissement scolaire en tant que système, les deux étant inextricablement liées. Une amélioration de l'une laisse prévoir une amélioration de l'autre et inversement. Les modes d'évaluation des élèves devraient refléter les choix fait en matière de pédagogie de l'apprentissage et la conception de l'enseignement des TIC. Par exemple, aux stades de *l'émergence* et de *l'application*, l'évaluation peut consister en des tests papier-crayon, alors qu'aux phases *intégration* et *transformation*, des portfolios de présentation de projets peuvent paraître plus appropriés. Chaque aspect de l'école, en tant que système, doit être évalué afin de déterminer son impact sur l'apprentissage. Les pratiques et la gestion de l'enseignement doivent s'appuyer sur les résultats des évaluations. Ces résultats doivent également aider un système à déterminer si les buts visés ont été atteints et à faire les révisions et modifications nécessaires. Les allocations budgétaires, les politiques et les décisions relatives aux TIC doivent être en cohérence avec les perspectives, les philosophies de l'éducation et les choix programmatiques.

UN TABLEAU POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TIC DANS LES ÉCOLES

Un tableau à deux dimensions est présenté plus loin (voir tableau 3.1) afin d'aider les établissements scolaires à déterminer où ils en sont dans le processus d'intégration des TIC. On trouve, en abscisse, les quatre approches pour le développement des TIC décrites au début de ce chapitre et, en ordonnée, les huit caractéristiques des établissements décrites dans la section précédente. Chaque cellule du tableau contient une brève illustration ou une série d'indicateurs de la

façon dont une approche particulière des TIC se manifeste dans les établissements ayant des caractéristiques similaires. Un établissement doit pouvoir se situer principalement dans une cellule de chaque ligne du tableau, les autres lui correspondant moins. Les approches identifiées et les caractéristiques décrites dans ce tableau tiennent compte des tendances internationales actuelles en ce qui concerne l'usage des TIC en éducation.

L'approche "émergence"

La deuxième colonne du tableau 3.1 donne des indicateurs relatifs aux huit caractéristiques des établissements qui en sont à l'approche *émergence*. Ces indicateurs sont décrits plus en détail ci-après.

Perspectives

Les perspectives de l'école en ce qui concerne l'apprentissage et les TIC commencent à se développer. L'emploi de ces technologies se borne à l'usage de quelques ordinateurs, sous la responsabilité d'un individu enthousiaste ou d'un petit groupe qui s'en servent pour l'enseignement ou la gestion de l'établissement, à des fins bien spécifiques et en fonction de leurs seules connaissances et expertise dans le domaine. Les perspectives sont ici une réponse pragmatique aux ressources et compétences disponibles.

Philosophie de l'apprentissage et pédagogie

Chaque enseignant est responsable de ses cours, qui ne concernent que l'acquisition de compétences dans le domaine des TIC ou les contenus disciplinaires. La pédagogie de l'enseignant enthousiaste ou du petit groupe de professeurs est contrainte par l'organisation éducative et l'emploi du temps qui prévoit des horaires fixes pour chaque cours.

Plans de développement et politiques

Le développement des TIC n'est intégré ni dans le plan général de développement de l'établissement, ni dans aucune des politiques relatives aux programmes d'enseignement, au personnel, à la formation, aux finances, aux relations avec la communauté, aux modes d'enseignement et d'apprentissage, à l'évaluation. Enseignants et élèves découvrent par eux-mêmes les occasions d'utiliser ordinateurs et logiciels.

Aspects matériels et ressources

Seuls des bureaux administratifs et un petit nombre de salles de classe disposent de quelques ordinateurs, non reliés à un réseau, et d'imprimantes. Les ressources logicielles sont très limitées : applications génériques de bureautique, logiciels de gestion scolaire, quelques jeux pour récompenser un petit nombre d'élèves. Ces ressources sont étroitement dépendantes des besoins de quelques enseignants et de leur mode d'enseignement.

Conception de l'enseignement des TIC

L'enseignement des TIC vise l'alphabétisation des élèves dans le domaine. Il est conçu de façon à leur transmettre une solide compréhension de base des applications logicielles disponibles. Cet enseignement est préparé et dispensé par les enseignants à titre individuel.

Formation des personnels de l'établissement

L'apprentissage et la formation aux TIC mettent l'accent sur la nécessité d'apprendre à utiliser quelques logiciels pour l'enseignement et la gestion administrative. Les membres de l'équipe de l'établissement identifient individuellement leurs besoins de formation, qui se limitent généralement aux aspects techniques. Les formations prévues dans le plan de développement des TIC sont séparées des autres actions de formation conduites dans l'établissement. Elles sont en partie financées par l'établissement et les enseignants eux-mêmes.

Communauté

Bien que faisant rarement l'objet d'un plan pré-établi, les participations venant de l'extérieur sont bien accueillies. Il peut y avoir des interventions des membres de la communauté dans les activités scolaires ; l'école devient un centre d'intérêt pour la communauté.

Évaluation

Les stratégies d'évaluation mettent en évidence la nature critique des équipements et des budgets sur la qualité des résultats. Les tests papier-crayon sont largement utilisés en raison de l'insuffisance des ressources technologiques. Les évaluations permettent aux enseignants de contrôler le rythme des apprentissages. Les critères et les épreuves sont de la responsabilité individuelle de chacun d'eux. Les évaluations relatives aux TIC sont indépendantes des autres évaluations, qu'il s'agisse de celles des élèves ou de celle de l'établissement.

Tableau 3.1 Indicateurs pour définir le stade de développement des établissements scolaires dans le processus d'intégration des TIC en fonction des quatre approches pour le développement des TIC et de huit caractéristiques des établissements.

	Émergence	Application
Perspectives	Dominées par des intérêts individuels. Limitées. Pragmatiques.	Déterminées par les spécialistes des TIC.
Apprentissage et pédagogie	Centrés sur l'enseignant. Didactiques.	Apprentissage basé sur les connaissances factuelles. Centré sur l'enseignant. Didactique. TIC domaine séparé des autres.
Plans de développement et politiques	Inexistants. Fortuits. Politiques restrictives. Pas de budget prévu.	Limités. Le développement des TIC est dirigé par des spécialistes. Politiques centralisées. Matériels et logiciels prévus. Automatisation des pratiques existantes.
Aspects matériels et ressources	Stations de travail autonomes pour l'administration.Salles de classe individuelles. Ordinateurs et imprimantes. Logiciels : traitement de texte, tableurs, bases de données, présentation de données. Logiciels de gestion. Jeux.	Laboratoire informatique ou salles de classes pour les travaux spécifiques aux technologies. Ordinateurs, imprimantes et quelques périphériques. Logiciels : traitement de texte, tableurs, base de données, présentation de données. Logiciels spécifiques aux TIC. Accès à Internet.
Conception de l'enseignement des TIC	Alphabétisation aux TIC. Découverte de logiciels. De la responsabilité de chaque enseignant individuellement.	Usage de logiciels dans les disciplines. Contexte formalisé et isolé.
Formation professionnelle de l'équipe de l'établissement	Intérêt individuel.	Formation aux applications. Non planifiée. Compétences personnelles dans le domaine des TIC.
Communauté	Quelques dons discrets. Interventions occasionnelles en cas de problème. Laissé au hasard.	Recherche de dons et de subventions. Investissement des parents et de la communauté locale.
Évaluation	Basée sur l'équipement. Orientée par le budget. Séparation des disciplines. Didactique. Papier-crayon. Tâches fermées. De la responsabilité de chaque enseignant.	Basée sur les compétences. Centrée sur l'enseignant. Focalisée sur la discipline. Coordonnée dans le cadre de chaque discipline.

Intégration	Transformation
Déterminées par les spécialistes des disciplines. Domaines séparés.	Direction. Acceptées par l'ensemble de la communauté scolaire. Communauté en réseau.
Apprentissage centré sur l'apprenant. Travail en collaboration.	Pensée critique et prise de décision informée. Approche globale de l'apprenant, multisensorielle, style d'apprentissage préféré. Travail en collaboration. Apprentissage basé sur l'expérience.
Les projets disciplinaires incluent les TIC. Politiques permissives. Large budget incluant la formation des enseignants.	Les TIC sont intégrées dans le plan général de développement. Implication de tous les élèves et tous les enseignants. Politiques englobantes, tous les aspects financiers relatifs aux TIC sont intégrés dans le budget général de l'école. La formation des enseignants est intégrée.
Laboratoires informatiques et/ou classes informatisées. Classes reliées au réseau. Intranet et Internet. Centres de ressources richement dotés. Nombreux appareils dont caméras numériques, scanners, magnétoscopes et magnétophones, calculateurs graphiques, ordinateurs portables, dispositifs de saisie de données. Vidéoconférence. Traitement de texte, tableurs, logiciels de présentations de données. Assortiment de contenus disciplinaires. Création de produits multimédias, productions audio et vidéo. Assortiment de logiciels spécifiques à certaines disciplines ou sujets.	L'ensemble de l'école apprend avec les TIC, tout le monde a accès aux ressources technologiques et à un large éμventail d'appareils. L'accent est mis sur divers environnement d'apprentissage. On trouve l'ensemble des appareils cités dans la colonne immédiatement à gauche plus des espaces virtuels d'apprentissage (basés sur le Web). Réflexions collectives. Conférences et travaux en collaboration. Éducation à distance. Cours sur le web. Les élèves choisissent les logiciels qui leur conviennent.
Fusion avec les contenus non technologiques. Systèmes d'apprentissage intégrés. Contextes authentiques. Méthodologie de projet de résolution de problème. Apprentissage à partir de différentes ressources.	Contextes virtuels et en temps réel, modélisation d'un monde nouveau. Les TIC sont reconnues comme agents pédagogiques. L'enseignement est dispensé via le web et par l'équipe pédagogique de façon intégrée.
Discipline spécifique. Aptitudes professionnelles. Intégration des disciplines utilisant les TIC. Développement.	Centrée sur l'apprentissage et la gestion de l'apprentissage. Autogérée, perspectives et projets personnels, prise en charge par l'école. Innovante et créative. Communauté d'apprentissage intégrée, avec les élèves et les enseignants comme co-apprenants.
Communauté d'apprentissage basée sur la discipline prêtant occasionnellement assistance, sur demande. Communautés locales et globales en réseau.	La communauté éducative associe activement parents et familles, entreprises industrielles ou commerciales, organisations religieuses, universités, écoles professionnelles, associations. Global et local, réel et virtuel. L'école est un centre de ressources éducatives pour la communauté, physiquement et virtuellement.
Intégrée. Portfolios. Adaptée aux disciplines. Centrée sur l'apprenant. Responsabilité de l'élève. Usage du multimédia pour exposer ses acquisitions. Coordonnée de façon pluri-disciplinaire. Prise en compte des aspects sociaux et éthiques aussi bien que techniques.	Continue. Holistique - concernant l'apprenant dans sa globalité-. Incluant les pairs. Centrée sur l'apprenant. Participation de la communauté éducative. Ouverte. Basée sur des projets.

L'approche "application"

Les indicateurs des huit caractéristiques des établissements qui en sont à l'approche application, indiqués dans la troisième colonne du tableau, sont décrits de façon plus détaillée ci-dessous.

Perspectives

La formulation des perspectives de l'établissement concernant le développement des TIC dans l'enseignement est du seul ressort du spécialiste des TIC dans l'école. L'accent est mis, d'une part, sur l'apprentissage des TIC et, d'autre part, sur l'amélioration des conditions matérielles et l'accroissement des ressources.

Philosophie de l'apprentissage et pédagogie

La pédagogie, centrée sur l'enseignant, se focalise sur le développement et la transmission des aptitudes relatives aux technologies et l'acquisition de connaissances factuelles. Ce type de pédagogie conduit le spécialiste des TIC à concevoir l'enseignement et la pratique des TIC comme un domaine spécialisé, séparé des autres disciplines.

Plans de développement et politiques

La responsabilité de l'élaboration des projets et des politiques relatives aux TIC est déléguée au spécialiste des TIC de l'école. L'accent est mis sur l'acquisition d'équipements informatiques et de ressources supplémentaires, mais les plans et politiques en la matière, organisant de façon rigide les possibilités d'accès, centralisent les usages et l'accès aux ressources technologiques. Des fonds sont prévus pour l'achat de matériels et de logiciels destinés à des activités pédagogiques et disciplinaires bien précisées. Le projet d'établissement vise à améliorer le fonctionnement et l'efficacité de l'enseignement et de la gestion administrative.

Aspects matériels et ressources

Le spécialiste des TIC de l'école s'occupe de l'ensemble des ressources technologiques disponibles et gère l'accès à celles-ci, qu'il s'agisse des laboratoires informatiques ou des ordinateurs autonomes des classes. Les périphériques, essentiellement des imprimantes, sont en nombre limité et leurs usages pédagogiques sont bien spécifiés. L'accès à Internet n'est possible qu'à partir de quelques ordinateurs. Des logiciels sont disponibles pour l'enseignement des TIC. Des applications sont utilisées dans des contextes d'enseignement, crées par des professeurs individuellement, en vue de produire, à coup sûr, pour les élèves, des résultats clairs et prévisibles. Les usages d'Internet et du World Wide Web sont

dans la droite ligne des pratiques habituelles : l'accès à des sites prédéterminés permet d'assurer un apport prévisible aux leçons.

Conception de l'enseignement des TIC

L'enseignement des TIC offrira aux élèves l'occasion d'exercer leurs compétences de base dans le domaine, mais uniquement à partir d'exemples conçus à cet effet par l'enseignant, dans le cadre d'un contexte déterminé. Le programme est structuré de façon à permettre également aux élèves d'exercer ces compétences dans d'autres disciplines afin d'acquérir des savoirs et savoir-faire particuliers.

Formation des personnels de l'établissement

Une formation sera offerte pour soutenir les professeurs enseignant les TIC. Elle constituera un appui pour l'utilisation d'applications logicielles individuelles et des ressources d'apprentissage. Elle se concentrera sur la prise en main des outils, en insistant sur le développement des aptitudes personnelles. Elle aura tendance à être organisée "juste à temps", pour préparer l'enseignement d'un sujet particulier ou lors de la réception de nouveaux logiciels. La formation à Internet mettra l'accent sur la recherche d'informations concernant directement les programmes de différentes disciplines.

Communauté

Le spécialiste des TIC va rechercher dons et subventions en vue d'améliorer les conditions matérielles et d'accroître les ressources. Parents et membres de la communauté ayant des compétences dans le domaine seront sollicités pour contribuer à l'enseignement.

Évaluation

L'évaluation permet aux enseignants de faire des rapports sur le niveau des élèves en ce qui concerne l'acquisition des aptitudes de base en TIC et leurs capacités à appliquer ce qu'ils ont appris dans ce domaine et dans d'autres disciplines. Les enseignants de la même discipline se concertent pour moduler les résultats. L'évaluation est une occasion pour les professeurs de modifier leur enseignement. Chacune des disciplines prévoit sa propre stratégie d'évaluation.

L'approche "intégration"

Les indicateurs des huit caractéristiques des établissements qui en sont à l'approche *intégration*, indiquées dans la quatrième colonne du tableau 3.1, sont décrites plus en détail ci-dessous.

Perspectives

Les enseignants des différentes disciplines adhèrent aux perspectives de l'établissement en matière de TIC et contribuent à leur développement. Ils cherchent à améliorer le niveau des élèves dans leur discipline en explorant de nouvelles méthodes d'apprentissage et de nouveaux modes de gestion de celui-ci. Les perspectives sont partagées par tout le personnel de l'école, la communauté d'apprentissage locale et globale ainsi que par l'ensemble des élèves.

Philosophie de l'apprentissage et pédagogie

Une pédagogie centrée sur l'élève, l'aidant à trouver le style d'apprentissage et les dispositifs lui convenant le mieux, a tendance à dominer. Les élèves sont capables de collaborer avec leurs camarades, les apprentissages sont transdisciplinaires, de nombreuses ressources trouvées par les élèves eux-mêmes sont utilisées. L'utilisation des TIC pour examiner et explorer de nouveaux modes d'apprentissage est largement admise.

Plans de développement et politiques

Les TIC sont intégrées dans les plans et politiques des différentes disciplines, en cohérence avec le projet global de développement de l'établissement. L'organisation pédagogique encourage l'apprentissage en collaboration et la gestion conjointe de l'apprentissage par enseignants et élèves. Les fonds destinés aux TIC sont prévus sur une base large et sont intégrés au budget global annuel de l'établissement. Ils couvrent tous les aspects des TIC, dont la formation des personnels.

Aspects matériels et ressources

L'établissement est entièrement mis en réseau, pour permettre aux élèves et aux enseignants, qu'ils soient dans l'établissement ou en dehors de lui, d'avoir accès à de multiples ressources multimédias d'apprentissage via l'Intranet ou Internet. Les laboratoires informatiques et les classes équipées sont en nombre suffisant pour permettre aux élèves et aux enseignants d'avoir facilement accès aux outils technologiques dans presque toutes les disciplines. Les logiciels sont soigneusement évalués pour s'assurer qu'ils répondent aux exigences de programmes prenant en compte une grande variété de styles d'apprentissage. Toute l'équipe éducative contribue à la détermination des logiciels et des ressources d'apprentissage nécessaires. De nombreux périphériques et dispositifs de travail à distance, dont la vidéo-conférence, sont disponibles et leurs usages sont prévus dans les programmes d'enseignement. Des supports de présentation à des groupes, petits ou grands, sont aisément accessibles.

Conception de l'enseignement des TIC

L'enseignement des TIC donne aux élèves la possibilité d'exercer leurs compétences dans le domaine pour résoudre des problèmes réels dans le cadre de travaux sur projets leur offrant de nouvelles façons de présenter les connaissances acquises. Les programmes d'enseignement cherchent à utiliser des contextes concrets d'apprentissage, en se servant de ressources disponibles dans l'école et à l'extérieur de celle-ci. Les TIC sont utilisées comme tuteur pour atteindre certains objectifs de l'apprentissage. Les professeurs reconsidèrent régulièrement leur enseignement pour y intégrer de nouveaux usages des TIC.

Formation des personnels de l'établissement

La formation des enseignants est centrée sur le développement des compétences relatives à leur discipline et sur leurs aptitudes à utiliser les TIC dans différents contextes. Aux formations externes s'ajoutent toujours des formations organisées dans l'école même, pendant les heures de travail, afin de favoriser l'implication des membres de l'équipe dans le développement d'usages conviviaux et transdisciplinaires des TIC. Les programmes de formation professionnelle ont évolué pour s'adapter aux nouveaux besoins et aux occasions d'activités nouvelles.

Communauté

L'équipe éducative et les élèves font appel à la communauté locale et à la communauté planétaire en train de se constituer, en vue d'obtenir des aides spécifiques pour les nouvelles activités rendues possibles grâce aux technologies, en particulier Internet et la vidéo-conférence. L'établissement a un programme permanent pour susciter dons et subventions destinés au développement des ressources et des enseignements liés aux TIC dans l'école.

Évaluation

Les évaluations des élèves ne sont plus limitées aux différentes disciplines, les résultats sont communiqués à tous les enseignants afin qu'ils en tiennent compte lors de la préparation des programmes d'enseignement et d'apprentissage. Les élèves sont responsables de la mise à jour d'un portfolio personnel de travail, mettant en évidence leurs acquisitions sur une ou plusieurs années, utilisant divers outils et ressources technologiques pour compléter les dossiers papiers. Les évaluations servent à établir le plan global d'enseignement et d'affectation des ressources.

L'approche "transformation"

La dernière colonne du tableau 3.1 donne les indicateurs des caractéristiques des établissements qui en sont à l'approche *transformation*. Ces indicateurs sont plus amplement détaillés ci-dessous.

Perspectives

L'école met à la disposition de tous des moyens innovants et créatifs pour apprendre et gérer l'apprentissage, et optimise la contribution des TIC pour réaliser, dès aujourd'hui, l'école de l'avenir. L'école se conçoit elle-même comme le centre d'un réseau offrant un lieu physique aussi bien qu'un espace virtuel d'apprentissage, accessible aux élèves et aux enseignants, à tout moment et de partout.

Philosophie de l'apprentissage et pédagogie

L'accent est mis sur l'apprenant dans sa globalité, dans tous les aspects de son apprentissage, avec une insistance particulière sur les aptitudes à la pensée critique et la prise de décision bien fondée. Chaque élève est responsable de son propre apprentissage. Les apprentissages sont basés sur l'expérience avec des itinéraires et des styles changeant continuellement pour s'adapter aux besoins de l'apprenant. Utiliser les TIC pour rechercher et explorer de nouveaux modes d'apprentissage est une démarche attendue.

Plans de développement et politiques

L'école et plus largement la communauté d'apprentissage utilisent les TIC pour repenser de façon créative et pour rénover l'environnement d'apprentissage des élèves et des professeurs, ce qui inclut l'élaboration des plans et la politique éducative. Les plans de développement cherchent à favoriser une adaptation et une rénovation constantes, s'efforçant de proposer à chaque élève un cursus vraiment différencié et individualisé et visant la réussite de tous. Les budgets pour les TIC sont considérés comme aussi essentiels que ceux pour l'eau et l'électricité. L'efficacité, l'accessibilité et l'intégration des TIC attestent que les environnements d'apprentissage sont cruciaux pour l'équipe éducative, les élèves et les communautés d'apprentissage.

Aspects matériels et ressources

L'infrastructure de l'ensemble de l'école permet l'accès instantané à des contextes et des environnements d'apprentissage innovants. Conditions matérielles et ressources sont conçues et agencées pour permettre le changement et une évolution constante des approches de l'apprentissage, de la gestion de celui-ci et des technologies.

Conception de l'enseignement des TIC

La mise en œuvre des programmes repose sur la compréhension des besoins de chaque élève, nourrie en permanence par la gestion des systèmes d'apprentissage. Les compétences des élèves en matière de TIC servent à faciliter leur apprentissage dans le cadre d'un cursus personnalisé. Les programmes utilisent comme allant de soi mondes réel et virtuel, des contextes en temps réel et la modélisation. Les élèves sont engagés dans la résolution de problèmes réels.

Formation des personnels de l'établissement

L'accent est mis sur l'apprentissage et la gestion de celui-ci, avec des formations spécifiques organisées à la demande. La formation des enseignants est autogérée et nourrie par des perspectives et des projets personnels, en harmonie avec les perspectives d'ensemble de l'école et les besoins des élèves. Les professeurs conçoivent leur rôle comme celui de co-apprenants, s'instruisant avec leurs élèves. La formation professionnelle dans laquelle ils sont engagés est pour eux un processus continu de réflexion critique.

Communauté

La communauté est un partenaire naturel de l'école, les intervenants extérieurs participent activement à tous les aspects des processus d'apprentissage, des élèves comme du personnel. Ils apportent les contextes socio-professionnels sur lesquels s'appuient les apprentissages. L'école, donnant accès par des visites effectives ou virtuelles à l'aide d'Internet aux environnements d'apprentissage locaux et mondiaux, devient à son tour une ressource éducative pour l'ensemble de la communauté. L'école est tout autant une part de la communauté que la communauté est une part de l'école : il n'y a pas de frontière discernable.

Évaluation

Les élèves s'auto-évaluent en permanence afin de planifier et réajuster un parcours personnel, en accord avec leur style préféré d'apprentissage. Les évaluations sont coordonnées par les élèves aussi bien que par les professeurs, ce qui permet une vue holistique de l'apprenant dans sa globalité à travers les programmes. Les élèves tiennent à jour un portfolio de tous leurs travaux sur le réseau. Les résultats des élèves, leurs styles préférés d'apprentissage déterminent les programmes d'enseignement et les politiques de l'école. Les évaluations des enseignants et des élèves déterminent la gestion des apprentissages.

IV.

UN PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT DES TIC POUR LES ÉLÈVES DU SECONDAIRE

Du modèle présenté au chapitre II (voir figure 2.2) se dégage la structure d'un programme d'enseignement, comportant quatre grands domaines d'étude destinés à servir de support aux enseignants et aux élèves pour l'amélioration de leurs connaissances et savoir-faire en matière de TIC. Le présent chapitre est consacré à l'explicitation du programme destiné aux élèves de l'enseignement secondaire, alors que le chapitre suivant s'intéresse à la formation professionnelle de leurs enseignants.

Les quatre grands domaines d'étude, issus de la figure 2.2 et décrits dans le chapitre II, sont transposés dans les quatre modules d'enseignement exposés dans le tableau 4.1 *Alphabétisation aux TIC*, *Application des TIC dans les disciplines*, *Intégration des TIC dans l'enseignement*, *Spécialisation en TIC*. Ce tableau 4.1 donne une vision d'ensemble pratique du programme.

Les quatre modules présentés dans ce tableau ainsi que les unités composant chacun d'entre eux sont décrits ci-dessous ; de plus amples précisions sur ces unités pourront être trouvées respectivement dans les annexes A, B, C et D.

ALPHABÉTISATION AUX TIC

Le module *Alphabétisation aux TIC* est la première étape du programme. Il a pour but de permettre aux élèves de découvrir les outils issus des TIC et leurs fonctions et usages principaux. Ce module comprend neuf unités :

Les neuf unités composant le module *Alphabétisation aux TIC* sont nommées de A1 à A9, A1 désignant la première phase de l'étape A. La première unité (A1 Concepts de base des TIC) peut-être indifféremment enseignée de façon séparée ou intégrée dans les huit autres.

Une description plus complète des neuf unités de ce module est fournie dans l'annexe A.

Al Concepts de base des TIC
A2 Utilisation de l'ordinateur et gestion de fichiers
A3 Traitement de texte
A4 Utilisation d'un tableur
A5 Utilisation d'une base de données
A6 Création de documents et de présentations graphiques
A7 Information et Communication
A8 Questions sociales et éthiques
A9 Professions et TIC

APPLICATION DES TIC DANS LES DISCIPLINES

La deuxième étape du programme, le module *Application des TIC dans les disciplines*, suit le module *Alphabétisation*. Son but est d'apprendre aux élèves comment utiliser les outils TIC dans le cadre des différentes disciplines enseignées dans le secondaire.

Les unités de ce deuxième module sont classées en trois grand groupes. D'abord, un groupe de cinq unités, où les applications logicielles génériques et les aptitudes relatives aux TIC relevant de l'étape précédente (*Alphabétisation aux TIC*) sont mises au service des principales disciplines :

D1 Les TIC dans les langues
D2 Les TIC dans les sciences exactes et naturelles
D3 Les TIC en mathématiques
D4 Les TIC dans les sciences sociales
D5 Les TIC dans l'enseignement artistique

Ces unités sont nommées de D1 à D5, pour rappeler qu'elles ont trait aux disciplines.

Le deuxième groupe d'unités concerne les usages dans les disciplines (par exemple en mathématiques ou en musique). Elles s'échelonnent de B1 à B6, B désignant la deuxième étape :

B1 Mesures
B2 Modélisation et simulation
B3 Robots et dispositifs de régulation
B4 Statistiques
B5 Création de graphiques
B6 Musique

Les deux unités du troisième groupe, E1 et E2, sont respectivement les extensions des unités A4 et A5 du module précédent *Alphabétisation aux TIC*, d'où la désignation E1 et E2 pour Extension 1 ou 2 :

El Élaboration d'une feuille de calcul
E2 Conception d'une base de données

Une description plus complète de toutes les unités de ce module est fournie dans l'annexe B.

INTÉGRATION DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT

Le troisième module du programme, intitulé *Intégration des TIC dans l'enseignement*, succède aux modules *Alphabétisation aux TIC* et *Application des TIC dans les disciplines*. Il est essentiellement conçu pour aider à comprendre comment et quand utiliser les outils issus des TIC à des fins précises, mais non restreintes à un champ disciplinaire spécifique.

Les huit unités composant ce troisième module sont en fait des exemples de projets, montrant des usages des TIC réalisés dans le cadre de travaux pluridisciplinaires, basés sur des activités authentiques et visant à résoudre des problèmes réels :

C1 Encouragement à la lecture
C2 Allons-nous devenir génétiquement modifiés ?
C3 Antarctica 2000
C4 Multimédias et langues
C5 Le problème du parking
C6 Les années 1920 et leurs excès
C7 Le village prologue
C8 Problèmes de société

Les huit unités de ce module sont nommées de C1 à C8, pour indiquer qu'il s'agit de la troisième étape du programme (étape C).

Dans l'annexe C sont fournis quelques exemples de projets TIC, afin d'indiquer de quelle manière les TIC (au niveau d'un cours) peuvent aider les élèves à intégrer ce qu'ils apprennent dans différentes disciplines, comme les mathématiques, les sciences et les arts. D'autres projets plus vastes montrent comment des enseignants de disciplines différentes ou d'établissements différents sont capables d'intégrer les TIC dans des projets communautaires ou plus globaux.

Pour plus de détails sur les huit unités de ce module, *Intégration des TIC dans l'enseignement*, on se reportera à l'annexe C.

Tableau 4.1 Modules et unités du programme d'enseignement des TIC pour les élèves du secondaire

Alphabétisation aux TIC	Application des TIC dans les disciplines	Intégration dans l'enseignement	Spécialisation en TIC
Unités	*Unités*	*Unités*	*Unités*
A1 Concepts de base des TIC	D1 Les TIC dans les langues	C1 Encouragement à la lecture	*Préparation à la spécialisation*
A2 Utilisation de l'ordinateur et gestion de fichiers	D2 Les TIC dans les sciences exactes et naturelles	C2 Allons-nous devenir génétiquement modifiés ?	PS1 Introduction à la programmation
A3 Traitement de texte	D3 S3 Les TIC en mathématiques	C3 Antarctica 2000	PS2 Approche descendante en programmation
A4 Utilisation d'un tableur	D4 Les TIC dans les sciences sociales	C4 Multimédias et langues	*Spécialisation générale*
A5 Utilisation d'une base de données	D5 Les TIC dans l'enseignement artistique	C5 Le problème du parking	SG1 Fondements de la programmation et du développement de logiciels
A6 Production et présentation de documents	B1 Mesures	C6 Les années 1920 et leurs excès	SG2 Eléments avancés de programmation
A7 Information et communication	B2 Modélisation et simulation	C7 Le village prologue	*Spécialisation professionnelle*
A8 Questions sociales et éthiques	B3 Robots et dispositifs de régulation	C8 Problèmes de société	SP1 Systèmes d'information pour le monde des affaires
A9 Professions et TIC	B4 Statistiques		SP2 Systèmes de contrôle de processus
	B5 Création de graphiques		SP3 Gestion de projet
	B6 Musique		
	E1 Elaboration d'une feuille de calcul		
	E2 Conception d'une base de données		

SPÉCIALISATION EN TIC

Le module *Spécialisation en TIC* constitue la quatrième et dernière étape du programme. Il est destiné aux élèves ayant l'intention d'exercer une profession faisant grand usage de ces technologies, comme celles d'ingénieur, d'homme d'affaires ou d'informaticien, ou bien à ceux qui souhaitent entreprendre des études supérieures. Ce module inclut les usages d'outils technologiques avancés et de techniques pour le spécialiste des TIC.

Il comporte trois sous-parties. La première, constituée de deux unités, est la *Préparation à la spécialisation* :

PS1 Introduction à la programmation
PS2 Approche descendante en programmation

où PS indique *Préparation à la spécialisation*.

La seconde sous-partie, *Spécialisation générale*, comprend deux unités :

SG 1 Fondements de la programmation et du développement de logiciels
SG 2 Éléments avancés de programmation

où SG indique *Spécialisation générale*.

La troisième sous-partie, *Spécialisation professionnelle*, comprend trois unités :

SP 1 Systèmes d'information pour le monde des affaires
SP 2 Systèmes de contrôle de processus
SP 3 Gestion de projet

où SP indique *Spécialisation professionnelle*.

Une description détaillée des sept unités de ces trois sous-parties peut être trouvée dans l'annexe D.

V.

FORMATION PROFESSIONNELLE DES ENSEIGNANTS

Les études réalisées dans le monde sur l'innovation en éducation montrent qu'un grand nombre d'innovations dans ce domaine échouent finalement en raison de l'insuffisance des efforts et des ressources consentis pour la préparation des enseignants à l'innovation. Si l'objectif premier de cet ouvrage est d'élaborer un programme d'enseignement des TIC pour les élèves du secondaire, il serait insuffisant si la formation des enseignants n'y était pas également envisagée. C'est pourquoi, alors que le chapitre IV précisait la structure d'un programme d'enseignement pour les élèves du secondaire, celui-ci traite de la question, aussi importante, de la meilleure façon de préparer les enseignants à la mise en œuvre d'un nouveau programme scolaire relatif aux TIC.

Ce chapitre met tout d'abord en relation la formation des enseignants avec les quatre approches pour le développement des TIC à l'école, identifiées dans le chapitre II. Ensuite il développe un programme de préparation des enseignants, suivant point par point le programme scolaire pour les élèves décrit dans le chapitre précédent.

DÉVELOPPEMENT DES TIC DANS LES ÉCOLES

Le processus de développement des TIC dans les écoles a été décrit dans le chapitre II en terme de continuum d'approches, commençant par *l'émergence*, passant par *l'application* et *l'intégration* et finissant par la *transformation*. Ces quatre approches fournissent une structure pour la formation des enseignants.

Émergence

Dans cette approche, l'accent est mis sur les fonctions techniques et les usages des outils issus des TIC, ainsi que sur le besoin de mieux connaître l'impact de

l'ensemble des TIC. Cette approche implique souvent pour les enseignants l'usage personnel d'outils : pratique du traitement de texte pour la préparation de documents de travail, recherche de ressources éducatives sur des cédéroms ou Internet, communication par courrier électronique avec famille ou amis.

Application

Dans cette approche, les professeurs utilisent les TIC à des fins professionnelles, se centrant sur le perfectionnement de l'enseignement de leur discipline, afin d'enrichir leur pédagogie d'une panoplie d'applications des TIC. Cette approche implique donc souvent qu'ils utilisent ces outils pour enseigner connaissances et savoir-faire propres à leur discipline, commencent à modifier leurs méthodes d'enseignement et se servent des TIC pour faciliter leur formation personnelle et professionnelle.

Intégration

Dans cette approche, les professeurs intègrent les TIC dans tous les aspects de leur vie professionnelle afin d'améliorer l'apprentissage des élèves et leur gestion de celui-ci. Les TIC les aident à devenir plus actifs, plus créatifs, plus à même de stimuler et de diriger l'apprentissage des élèves, à prendre en compte une variété de styles d'apprentissage et d'activités pour atteindre leurs objectifs éducatifs. Pour les professeurs, l'approche *intégration* implique souvent l'association de savoirs et savoir-faire de différentes disciplines dans le cadre d'un enseignement basé sur la réalisation de projets. Ils utilisent eux-mêmes les multimédias ou les mettent à la disposition des élèves pour qu'ils présentent leurs travaux. Les enseignants peuvent choisir de participer à des groupes de formation professionnelle présents sur le Web, afin d'améliorer leurs pratiques ou pour expérimenter différentes méthodes optimisant l'impact des TIC sur l'apprentissage des élèves et la gestion de celui-ci.

Transformation

Les professeurs et les autres membres du personnel de l'établissement doivent être convaincus de la valeur des TIC dans leur vie personnelle et professionnelle. Bien que les approches précédentes ne doivent pas être nécessairement hiérarchisées, elles illustrent les étapes, menant à un accroissement de l'assurance et des compétences, par lesquelles passent de nombreux professeurs avant d'être à même de transformer leurs pratiques d'enseignement et l'apprentissage de leurs élèves.

Lorsque l'approche *intégration* mène à l'approche *transformation*, professeurs et élèves s'attendent à ce que les méthodes changent constamment pour s'adapter à leurs objectifs personnels d'apprentissage. Les professeurs espèrent également

recevoir de l'aide pour élaborer de nouvelles méthodes d'enseignement. Les TIC ne sont plus un problème pour les enseignants, leur principale préoccupation étant désormais de mieux comprendre les processus d'apprentissage.

DÉVELOPPEMENT DES CONNAISSANCES ET SAVOIR-FAIRE RELATIFS AUX TIC

Au stade de *l'émergence*, les professeurs améliorent leurs compétences de base et apprennent à mettre les outils issus des TIC au service de différents travaux personnels ou professionnels. L'accent est alors mis sur la formation à l'usage de divers outils et applications et sur la sensibilisation aux diverses possibilités d'utiliser, par la suite, les TIC dans leur enseignement.

L'alphabétisation aux TIC n'est pas vraiment différente pour les enseignants et pour les élèves : les concepts de base de la compréhension et des usages sont, pour l'essentiel, composés des mêmes éléments. Pour le niveau élémentaire de l'alphabétisation, les unités du programme pour les élèves présentées au chapitre IV conviennent donc parfaitement aux enseignants. Comme il a déjà été dit, les unités relatives à l'alphabétisation correspondent au Passeport de compétences TIC international et européen. Bien sûr, les usages concrets des TIC seront différents pour les enseignants et les élèves. Le tableau 5.1 présente une courte description de chacune des 9 unités *Alphabétisation aux TIC*, assortie d'un bref commentaire expliquant la raison de leur inclusion dans un programme de formation d'enseignant. Pour être considéré comme alphabétisé aux TIC, un enseignant devrait s'être familiarisé avec les 9 unités de ce module.

Organisation de la formation professionnelle

Pour rendre les enseignants plus conscients de la nécessité de s'alphabétiser aux TIC, de nombreux pays déploient des efforts considérables dans des actions de relations publiques autour des TIC : description de bonnes pratiques ou de pratiques nouvelles, organisation de colloques, création de sites Web, etc.

La formation continue des enseignants peut être menée de diverses façons. Beaucoup d'établissements organisent des réunions et des cours du soir pendant lesquels les professeurs peuvent être formés à l'usage d'un logiciel particulier sous la direction d'un collègue, coordinateur TIC ou enseignant expert dans le domaine par exemple. Un animateur ou un professeur spécialisé d'un institut local de formation des enseignants ou d'une autre école est parfois engagé. Dans certains pays, les instituts de formation des enseignants et d'autres établissements

Tableau 5.1 Description et justification des neuf unités d'alphabétisation aux TIC dans un programme de formation des enseignants

Unité	Description
A1 Concepts de base des TIC	• Identifier et comprendre les fonctions des principales composantes et de différents périphériques d'un système typique d'information et/ou de communication • Comprendre les principales fonctions d'un système d'exploitation en relation avec les principaux logiciels d'application utilisés.
A2 Utilisation de l'ordinateur et gestion des fichiers	• Utiliser les principales fonctions du système d'exploitation et se servir de ses caractéristiques en relation avec les principaux logiciels d'application utilisés.
A3 Traitement de texte	• Utiliser un traitement de texte correctement et à bon escient pour produire divers documents lisibles et bien structurés.
A4 Utilisation d'un tableur	• Comprendre et utiliser une feuille de calcul préalablement préparée.
A5 Utilisation d'une base de données	• Comprendre et utiliser une base de données préalablement préparée.
A6 Création et présentation de documents	• Créer et utiliser des (re)présentations graphiques.
A7 Information et communication	• Comprendre et savoir à l'aide d'un ordinateur connecté au réseau, comment communiquer avec des personnes et accéder à des sources d'informations.
A8 Questions sociales et éthiques	• Comprendre les problèmes sociaux, économiques et éthiques associés aux usages des TIC. Expliquer la situation actuelle et les tendances en matière d'informatique par rapport aux développements passés.
A9 Professions et TIC	• Être conscient des types de changement dans les professions liées à sa discipline d'enseignement et dans la profession même d'enseignant, ainsi que du rôle des TIC dans ces différentes professions.

Justification
Il n'est pas seulement nécessaire de connaître les principes de base des TIC et leurs usages à des fins personnelles, il faut aussi se préoccuper des contextes de la vie quotidienne des élèves et des enseignants.
Tous les enseignants doivent être capables d'utiliser les TIC pour leurs propres travaux et d'aider les élèves à les utiliser.
Le traitement de texte est l'application des TIC la plus courante. Il est utile de pouvoir faire des documents pour l'enseignement (lettres, tests, consignes de travail) et d'être capable d'aider les élèves à utiliser un traitement de texte. Cette application est utile pour les enseignants de toutes les disciplines.
Les feuilles de calcul sont utiles pour toutes sortes de travaux personnels et professionnels : préparation de listes nominatives des élèves, feuilles de notations, déclarations de revenus. Elles sont pertinentes dans toutes les disciplines.
La plupart des systèmes d'information utilisés aujourd'hui (ex. l'administration de l'école) sont basés sur le principe des bases de données, la compréhension de celles-ci est donc utile aux professeurs. Les bases de données sont également utiles pour l'enseignement de nombreuses disciplines.
Comme le traitement de texte, les compétences en matière de présentation de documents et de création de présentations sont utiles dans de nombreux aspects de l'enseignement. Ces compétences sont aussi pertinentes dans le contexte des multiples styles d'apprentissage des élèves.
L'usage du courrier électronique et la recherche d'information sur Internet sont importants pour l'enseignant à titre personnel. Il est également important qu'il soit capable d'aider les élèves à acquérir ces capacités de base. Cette unité devient plus pertinente encore lorsque l'école s'équipe d'un réseau interne.
Il est crucial que les exemples préparés par les enseignants tiennent compte de problèmes spécifiques aux TIC tels que le respect de la vie privée, les droits d'auteurs, la sauvegarde des données et la protection contre les virus. Quelle que soit la discipline, les enseignants doivent faire figure de modèles.
Il est de la responsabilité des professeurs de connaître les changements provoqués par la diffusion des TIC dans leur métier, dans leur discipline ainsi que dans les grands domaines professionnels où exerceront les élèves.

(souvent privés) proposent différents cours d'initiation aux TIC. Dans certains pays encore, il existe des organisations accréditées pour dispenser la préparation au Passeport de compétences en informatique ou à l'un de ses équivalents spécialement destinés aux enseignants. Ces organisations prennent en charge également l'évaluation et la certification (délivrance du Passeport de compétences en informatique).

Pour l'auto-apprentissage, des matériels d'étude concernant de nombreux aspects des TIC sont disponibles sur Internet. Les professeurs se contentent souvent d'étudier différents outils logiciels mais, pour être sûr que tous les enseignants sont convenablement préparés à la mise en place d'un programme scolaire relatif aux TIC, il est préférable d'organiser un programme systématique de formation.

Autres aspects à considérer

Le succès de l'implantation d'un programme scolaire relatif aux TIC dépend en grande partie de la formation initiale et continue des enseignants. Quelques aspects complémentaires sont à prendre en compte :

- Au tout début, des facteurs d'ordre psychologique ou affectif peuvent jouer un rôle critique. L'un des objectifs majeurs est de diminuer l'appréhension des enseignants devant les ordinateurs et de montrer aux novices qu'ils sont capables de les utiliser. L'assurance est aussi importante que les compétences.

- Les enseignants passent la majeure partie de leur vie professionnelle chez eux. Nombre des aptitudes de bases qui doivent être acquises à ce stade initial sont utiles dans la vie personnelle. Assurance et compétence peuvent être acquises en réalisant de façon autonome un travail à l'aide de matériels d'apprentissage soigneusement préparés et, si possible, d'interactions à distance par l'intermédiaire d'outils appropriés de communication.

- Les enseignants, comme tous les autres apprenants, doivent avoir l'occasion de faire des erreurs. Le mieux est à cet égard d'organiser des formations par petits groupes d'enseignants de même niveau.

- Lors des premiers contacts avec les TIC, beaucoup d'enseignants rencontrent de sérieuses difficultés motrices. Les aptitudes les plus basiques (pointer, cliquer avec la souris, la déplacer) doivent être bien maîtrisées avant de poursuivre la formation : la maîtrise est une question de confiance et d'estime de soi.

- Les débutants doivent non seulement être capables d'utiliser outils et environnement issus des TIC, mais doivent aussi comprendre les principes de base relatifs à l'architecture des systèmes, la gestion de fichiers et la transmission du courrier électronique. Il est donc important de leur faire acquérir des représentations exactes des systèmes informatiques et des outils issus des TIC qu'ils auront à utiliser dans leur école et non de faire des exposés théoriques sur ce qui pourrait se produire.

APPLICATION DES TICS DANS LES DISCIPLINES

Après avoir acquis savoirs et savoir-faire de base relatifs aux TIC, les professeurs peuvent utiliser avec assurance nombre d'outils génériques et spécialisés susceptibles d'être mis au service de l'enseignement de leur discipline. Ce sont souvent les conditions matérielles et l'insuffisance des ressources qui limitent les possibilités d'usage dans leur enseignement, l'intégration n'est encore que partielle.

On trouvera dans l'annexe B (le programme scolaire) des exemples illustrant comment les professeurs peuvent utiliser les TIC pour l'enseignement des langues, des sciences exactes et naturelles, des mathématiques, des sciences sociales et des arts :

D1	Les TIC dans les langues
D2	Les TIC dans les sciences exactes et naturelles
D3	Les TIC en mathématiques
D4	Les TIC dans les sciences sociales
D5	Les TIC dans l'enseignement artistique
B1	Mesures
B2	Modélisation et simulation
B3	Robots et dispositifs de régulation
B4	Statistiques
B5	Création de graphique
B6	Musique
E1	Élaboration d'une feuille de calcul
E2	Conception d'une base de données

Compétences des enseignants

Il existe des compétences générales en TIC communes à tous les usages, quelle que soit la discipline. La formation devra être centrée sur ces compétences à mesure que les enseignants gagnent en assurance et en capacités techniques et cherchent des façons d'améliorer leur enseignement.

Parmi ces compétences générales, on trouve les suivantes :

Aptitude à décider pourquoi, quand, où et comment les outils issus des TIC contribueront aux objectifs d'enseignement et à choisir, dans une panoplie d'outils, les plus appropriés pour stimuler l'apprentissage des élèves, c'est à dire :

- choisir les applications des TIC et une pédagogie parmi celles qui sont recommandées pour une discipline spécifique ;
- expliquer les raisons de ces choix ;
- mettre en valeur le contenu des productions des élèves ;
- planifier une séquence d'enseignement en ayant décidé au préalable quand et comment les TIC seront utilisées au mieux.

Capacité à gérer un contexte d'apprentissage centré sur la classe en recourant au travail en équipe pour atteindre les objectifs d'enseignement, c'est-à-dire :

- être capable de décrire des difficultés susceptibles d'être rencontrées lors d'usages des TIC pour atteindre les objectifs planifiés d'une leçon ;
- comprendre les différences entre les élèves du point de vue de leurs compétences en TIC ;
- avoir prévu des stratégies pour faire face à ces différences au cours de la séquence d'enseignement ;

Capacité à décider quand des présentations multimédias seront utiles pour la classe entière ou pour un groupe, c'est-à-dire ;

- diversifier les types de présentation ou les matériels de cours en fonction des objectifs et des méthodes d'enseignement ;
- analyser une présentation afin de vérifier sa lisibilité, sa structure, sa cohérence avec les objectifs et de voir si elle est adaptée aux élèves.

Capacité à analyser des multimédias éducatifs propres à une discipline particulière, c'est-à-dire :

- évaluer cédéroms, sites Web, bandes audio et vidéo, supports de cours ;

- évaluer les activités proposées aux apprenants et leur contribution à la réalisation des objectifs du cours ;
- analyser la contribution spécifique des outils TIC à l'apprentissage individuel.

Capacité à aider les élèves à trouver, comparer et analyser les informations issues d'Internet ou d'autres sources spécifiques à une discipline, c'est-à-dire :

- apprendre aux élèves à effectuer des recherches simples ;
- aider les élèves à organiser, critiquer, synthétiser et présenter des informations à l'aide d'outils technologiques.

Capacité à choisir et à mettre en œuvre les outils appropriés pour communiquer avec des enseignants ou des élèves, en fonction de ses objectifs propres, c'est-à-dire :

- évaluer des outils de communication facilitant la collaboration dans des situations pédagogiques.

Capacité à utiliser les TIC de façon de plus en plus efficace en choisissant des actions de formation adaptées et en participant aux nouveaux développements afin d'augmenter ses compétences professionnelles, c'est-à-dire :

- participer activement à des groupes travaillant sur l'usage des TIC ;
- utiliser des outils issus des TIC (forum, téléconférences, tableaux d'affichage électronique – babillard –, courrier électronique) pour collaborer à l'amélioration de l'enseignement, de l'apprentissage et de la gestion des processus d'apprentissage.

Organisation de la formation des enseignants

Être capable d'utiliser les TIC dans son enseignement et de mettre au service de sa discipline les compétences évoquées ci-dessus exige une formation spécialement adaptée. La façon dont cette formation va être organisée dépend largement du style d'apprentissage des enseignants concernés, ainsi que de leur discipline et des applications prévues. Il existe deux possibilités :

Des séquences de formation, séminaires et ateliers portant sur les applications utilisées dans une discipline particulière. Il est parfois recommandé d'inclure ces

ateliers TIC dans des conférences organisées par la communauté disciplinaire afin d'accroître les possibilités d'y participer.

Constitution de groupes d'enseignants en vue de la réalisation d'un but précis. Dans ce cas, quelques enseignants (d'écoles différentes mais de la même discipline, le nombre optimal paraissant être entre 6 et 12) peuvent décider de travailler ensemble (éventuellement sous la conduite du coordinateur TIC) sur l'intégration d'un aspect particulier des TIC dans leur discipline. Ils peuvent communiquer par courrier électronique, mais il apparaît important d'organiser également des rencontres en face à face. L'intérêt de ces réseaux d'enseignants est prouvé, mais il est nécessaire d'être attentif à certaines conditions :

- pas trop de différences entre les participants au départ,
- désir égal de participer de la part de tous,
- esprit d'ouverture au partage d'expériences,
- investissement de tous les membres du groupe,
- travail orienté sur la tâche,
- partage des responsabilités, mais une personne doit se charger de l'organisation.

Autres aspects à prendre en considération

A ce stade, la formation des enseignants se fixe des objectifs plus précis et des priorités un peu différentes de celles du stade précédent. Les aspects complémentaires à prendre ici en considération sont les suivants :

- L'accent est mis sur l'usage d'outils génériques ou spécialisés pour améliorer l'enseignement dans une discipline particulière.
- Les enseignants ont besoin d'être capables d'évaluer l'apport des outils issus des TIC pour l'acquisition des savoirs et savoir-faire disciplinaires.
- Les enseignants ont besoin de repenser leur pédagogie aussi bien que d'acquérir davantage d'assurance et de compétence dans le maniement des outils issus des TIC.
- Les enseignants ont besoin de repenser leur pédagogie aussi bien que d'acquérir davantage d'assurance et de compétence dans le maniement des outils issus des TIC.
- Les enseignants de la même discipline peuvent travailler ensemble dans leur école, pour mettre en commun idées et ressources d'apprentissage.

INTÉGRATION DES TIC POUR AMÉLIORER L'APPRENTISSAGE

A ce stade, les enseignants intègrent pleinement les TIC dans tous les aspects de leurs pratiques professionnelles, pour améliorer leur propre apprentissage et celui de leurs élèves. Ils utilisent les TIC pour gérer ces apprentissages. Ils les utilisent également pour permettre à leurs élèves, qui travaillent sur des projets personnels, d'évaluer leurs acquis. Les enseignants partagent leurs expériences pour résoudre les problèmes rencontrés, il leur est devenu naturel de collaborer. Les TIC deviennent un stimulant pour trouver de nouveaux modes d'enseignement.

On trouvera dans l'annexe C, des exemples de la façon dont les TIC peuvent être utilisées pour mobiliser des savoirs disciplinaires ou transversaux afin d'atteindre des objectifs individuels d'apprentissage, autant pour les enseignants que pour les élèves. Ces exemples illustrent comment l'intégration peut être réalisée par un enseignant travaillant seul avec une classe ou avec l'ensemble de l'école.

Compétences des enseignants

Il existe des compétences et des aptitudes communes à toutes les approches visant à intégrer les TIC dans l'apprentissage et la gestion de celui-ci. La formation s'efforcera d'accroître l'assurance et les compétences des enseignants et s'appuiera sur les connaissances antérieurement acquises en matière d'usage des TIC pour l'enseignement.

A ce stade, les professeurs seront incités à collaborer pour développer l'enseignement de leur discipline et rechercher des méthodes innovantes d'enseignement. Enseignants et élèves seront encouragés à faire des expériences en vue d'identifier des styles et des parcours d'apprentissages différenciés. L'intégration transversale des TIC, pour améliorer l'apprentissage et sa gestion, conduit les professeurs à mieux comprendre comment transformer leurs pratiques d'enseignement et les apprentissages de leurs élèves. Les compétences générales requises à cette phase sont les mêmes que celles nécessaires lors de la phase *application*, mais sont ici renforcées.

Parmi ces *compétences* générales, on trouve les suivantes :

Aptitude à comprendre pourquoi, quand, où et comment les outils issus des TIC contribueront à la réalisation des objectifs d'apprentissage ; choix, dans une large gamme de ces outils, des plus appropriés pour stimuler l'apprentissage des élèves :

- choix d'outils issus des TIC et de méthodes pédagogiques intégrant les TIC dans l'ensemble de l'enseignement ;
- choix et recommandations d'outils issus des TIC et de méthodes d'enseignement appropriés aux objectifs d'apprentissage individuels des élèves ;
- accent mis sur la qualité des productions des élèves et sur la contribution aux objectifs individuels d'apprentissage et au niveau des résultats ;
- élaboration d'un programme d'enseignement prévoyant divers supports TIC et diverses méthodes d'enseignement, à mettre en œuvre selon les besoins et au moment opportun ;
- choix d'outils et de méthodes d'enseignement permettant à l'enseignant comme à l'élève de gérer son propre apprentissage.

Gestion de l'ensemble de l'école, d'une classe, de groupes d'élèves en vue de la réalisation d'objectifs d'apprentissage :

- gestion d'environnements d'apprentissage favorisant l'usage de différents outils issus des TIC et de différentes méthodes d'apprentissage ;
- compréhension des différences entre élèves selon leur degré de compétence dans l'utilisation des TIC et préparation de différentes stratégies pour gérer ces différences à mesure que les élèves progressent ;
- gestion des difficultés pouvant survenir lors de l'usage des TIC, de manière à minimiser leurs conséquences sur les objectifs prévus de la leçon ;
- création de situations permettant à l'élève de gérer son propre apprentissage ;
- introduction dans les programmes d'enseignement de médias basés sur les technologies ou non (livres, vidéo) ;
- évaluation du niveau de chacun des élèves, lors des travaux menés en collaboration.

Intégration de présentations multimédias dans des séquences d'enseignement s'adressant à la classe entière, à des groupes d'élèves ou à des élèves individuellement, et apprentissage des façons d'accroître l'accès aux programmes éducatifs :

- contrôle du fait que les programmes éducatifs mettent en œuvre les médias les plus appropriés, que les élèves peuvent apprendre quelles que soit leurs capacités, leurs besoins spécifiques ou leur style préféré d'apprentissage ;

- diversification des type de présentation, de documents et d'autres médias en fonction des principaux objectifs et des méthodes d'enseignement choisies ;
- analyse d'une présentation pour vérifier qu'elle est lisible, structurée, cohérente avec les objectifs d'enseignement et adaptée aux élèves ;

Analyse d'environnements d'apprentissage multimédias :

- utilisation d'espaces et d'environnement d'apprentissage basés sur le web ;
- intégration des cédéroms, des sites web, des bandes vidéo et audio, des logiciels d'apprentissage, des supports pédagogiques ;
- évaluation de l'apport des différentes activités pour les élèves et pour les objectifs du cours ;
- analyse de la contribution spécifique des outils issus des TIC à l'apprentissage individuel des élèves.

Assistance aux élèves pour la recherche d'information sur Internet et dans les environnements d'apprentissage de l'école, ainsi que pour l'analyse et la synthèse des informations recueillies :

- assistance aux élèves, seuls ou en groupes, pour la réalisation de recherches complexes sur Internet ;
- assistance aux élèves pour la gestion, la critique, la synthèse et la présentation de leurs processus d'apprentissage et des productions réalisées avec des outils issus des TIC.

Utilisation de différents outils de communication pour coopérer avec des collègues, des élèves et des communautés éducatives extérieures à l'école.

Usage des TIC de façon plus experte, participation régulière aux actions de formation, implication dans des actions de recherche et développement :

- participation et contributions aux groupes de discussion sur l'usage des TIC ;
- usages des outils de communication (forum, téléconférences, tableaux d'affichage électronique -babillard-, courrier électronique) pour contribuer à l'amélioration de l'enseignement, de l'apprentissage et de la gestion des processus d'apprentissage.

Organisation de la formation des enseignants

Les types d'activités décrits dans cette section consacrée à la formation des enseignants ne peuvent être menés à bien dans le cadre de sessions de formation, séminaires ou ateliers de courte durée. De telles rencontres peuvent être organisées pour attirer les enseignants à des séances d'information sur l'intégration des TIC dans l'ensemble des activités éducatives, mais ne sont pas suffisantes pour leur permettre d'acquérir toutes les compétences attendues. Le travail en équipe, dans l'école même, avec une direction pédagogique interne est beaucoup plus approprié pour le type de formation proposé ici.

Un bon point de départ pour la formation des enseignants est la réunion d'un groupe de personnes enthousiastes de l'école. Plus tard, ce groupe pourra s'élargir à d'autres groupes d'enseignants de différentes écoles et même de différents districts, provinces ou pays.

Lorsque des réseaux d'enseignants de différents établissements peuvent être constitués, comme cela a été évoqué plus haut dans le cadre de l'approche *application*, ces réseaux devraient impliquer, dans chaque école concernée, des enseignants de différentes disciplines. En effet, travailler de façon intégrée est une grande nouveauté pour la plupart des enseignants et il est donc particulièrement important qu'ils puissent partager leurs expériences, se mettent d'accord sur des objectifs et des travaux communs, s'investissent et participent pareillement et enfin qu'ils puissent se soutenir et s'entraider quand les choses ne vont pas comme elles devraient.

Il est souvent profitable d'impliquer les élèves dans le travail d'une communauté éducative. Ils peuvent souvent prendre la responsabilité d'activités et possèdent fréquemment l'expertise en TIC nécessaire pour des projets particuliers.

Autres aspects à prendre en considération

Deux autres aspects sont à considérer :

L'une des fonctions des enseignants est d'aider les élèves à transformer les informations, qui proviennent de partout et sont pléthoriques sur Internet, en connaissances, qui ne peuvent être construites que par le cerveau humain, puis en sagesse leur permettant de transformer leur vie et celle de la communauté à laquelle ils appartiennent.

Les TIC mettant l'accent sur le travail en équipe et la collaboration des enseignants, la formation de ceux-ci doit être organisée non pour des individus mais pour des équipes, locales ou élargies, et en tenant compte du co-apprentissage.

APPUI À L'INTÉGRATION DES TIC DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

Intégrer les TIC dans une école (aussi bien que dans les différents programmes d'enseignement) nécessite des ressources humaines pour répondre aux besoins des utilisateurs et les soutenir dans leurs travaux. Il doit donc y avoir des experts ou des enseignants spécialisés disposant de beaucoup de temps à consacrer à la tâche de personne ressource ou de coordinateur TIC. En l'absence de ce type de support humain, l'intégration ne pourra malheureusement pas être réalisée et ceci même si tous les autres facteurs sont réunis pour créer dans l'école des conditions favorables.

Il peut arriver, mais ce n'est pas obligatoire, que cette personne ressource soit aussi celle qui enseigne les unités relatives à la *spécialisation en TIC*. Les unités énumérées dans la section *spécialisation* de l'annexe D, doivent être bien évidemment enseignées par des professeurs spécialisés. La formation de ces enseignants n'est pas étudiée ici, signalons seulement qu'une spécialisation complémentaire venant en plus d'une qualification ordinaire d'enseignant doit être normalement prise en charge par le département d'informatique d'une institution universitaire.

Fonctions d'enseignants supports en TIC

Les fonctions essentielles d'une personne ressource ou d'un coordinateur TIC sont décrites en détail dans la présente section. Il doit être capable de :

Collaborer avec la direction et l'administration de l'établissement :

- préciser, en accord avec la direction, sa fonction, ses disponibilités et ses modes d'interventions ;
- Informer régulièrement la direction de l'état d'avancement des activités et des projets ;
- diffuser les résultats des expériences d'usage des TIC, conduites dans l'établissement ou à l'extérieur ;
- donner une vue globale des besoins et des moyens en matière de TIC pour l'enseignement et l'apprentissage.

Être responsable de la politique concernant l'infrastructure technique :

- être responsable de la disponibilité et du fonctionnement des ordinateurs et des réseaux de l'établissement ;
- jouer le rôle d'intermédiaire entre l'école et les fournisseurs de matériels et de logiciels et entre l'école et les autres institutions éducatives.

Aider les enseignants à intégrer les TIC dans leurs pratiques :

- proposer des axes de développement pour l'intégration des TIC, en suggérant des idées, en montrant des exemples ou en présentant des raisons de les utiliser ;
- aider les enseignants à se former en fonction de leurs besoins et de leurs demandes en proposant des ressources, en animant des séquences de formation et en favorisant le partage de connaissances et d'expériences entre les professeurs (sur la base de leurs compétences personnelles) ;
- à l'occasion, accompagner l'enseignant dans sa classe pour l'aider et l'assister ;
- encourager les premiers succès des équipes utilisant les TIC.

Apporter un soutien aux projets TIC des équipes :

- aider les équipes d'enseignants à préciser leurs projets dans le domaine des TIC, en leur montrant ce qui est possible, en fixant des limites, en contribuant à la définition des besoins en formation ;
- aider à la conception et à la planification des projets ;
- aider à la mise en place des projets, permettre l'accès aux ressources nécessaires et même prendre part à leur réalisation ;
- suivre les relations entre les enseignants de l'équipe pour s'assurer que chaque personne partage les objectifs du groupe et pour désamorcer les conflits susceptibles de se produire ;
- aider une équipe à évaluer progrès et résultats et à planifier des étapes pour l'évaluation des projets.

Promouvoir les usages des TIC dans l'école et les faciliter :

- développer et faciliter les usages du courrier électronique et des solutions de communication partagée via le réseau interne de l'école ;
- discuter et mettre en place des procédures d'accès et d'usage des ressources en TIC et aboutir à des accords avec les usagers à ce sujet ;
- organiser la façon dont enseignants et élèves peuvent accéder aux ressources en TIC et les utiliser.

Apporter un soutien aux activités spécialisées des élèves en TIC :

- sans se substituer aux autres professeurs, sans jouer leur rôle, mais en accord avec eux, aider les élèves rencontrant des difficultés lors de l'usage des TIC ;
- organiser des séances spéciales de formation et prévoir des réunions d'enseignants et d'élèves en vue de faire des démonstrations ou de discuter de fonctionnalités ou d'outils avancés.

Organisation de la formation des enseignants

Il est essentiel que les coordinateurs TIC ou autres personnes ressources dans le domaine puissent continuer à se former. Cette formation doit inclure l'acquisition des nouvelles compétences techniques et pédagogiques devenues nécessaires en raison de l'évolution technologique et des changements intervenant dans l'organisation de l'école. La communication et les échanges avec les coordinateurs TIC d'autres écoles doivent être également pris en compte.

Pour la *spécialisation en TIC*, les enseignants peuvent avoir besoin de suivre une formation spécialisée, qui dans certains pays comporte un examen, afin d'obtenir une certification d'enseignant d'informatique.

VI.

UN PLAN D'ACTION POUR LE PROGRAMME SCOLAIRE ET LA FORMATION DES ENSEIGNANTS

Le chapitre II présente deux modèles qui constituent la base du programme scolaire et de la formation des enseignants développés dans les chapitres suivants. Ces modèles sont utiles pour fournir un cadre, une structure permettant de montrer comment les différents éléments d'un système complexe sont liés et interagissent. Le présent chapitre rassemble de façon synthétique les points clés de tous les chapitres précédents, constituant ainsi une trame pour les actions à venir des décideurs politiques, des administrateurs de l'éducation, des enseignants et des auteurs de manuels scolaires.

MODÉLISATION DU DÉVELOPPEMENT DES TIC

Les deux modèles présentés dans le chapitre II sont issus des études internationales relatives aux tendances du développement des TIC dans les écoles, en particulier dans les établissement secondaires.

Le premier modèle considère ce processus comme un continuum d'approches pour adopter les TIC. Au tout début de ce continuum, alors que les écoles commencent seulement à utiliser les TIC et à les introduire dans les programmes d'enseignement, l'approche est celle de *l'émergence*. Lorsque l'engagement des écoles dans ce domaine s'accroît, *l'émergence* fait place à l'approche de *l'application*, les professeurs font alors plus largement appel aux TIC dans le cadre de leur discipline d'enseignement. En avançant dans ce continuum, on parvient à l'approche nommée *intégration*, au cours de laquelle les frontières entre les différentes disciplines enseignées dans le secondaire s'estompent au fur et à

mesure que les TIC sont utilisées dans le cadre de projets trans-disciplinaires, traitant de problèmes plus proches de la vie quotidienne. La dernière approche, en fin de processus, est dite *transformation*, car le rôle des professeurs et celui des élèves ont changé, l'enseignement est alors centré sur l'apprenant plutôt que sur le professeur et les TIC sont constamment utilisées pour accomplir les tâches éducatives de manière nouvelle et créative.

Le second modèle décrit les étapes de l'enseignement et de l'apprentissage par lesquelles passent professeurs et élèves en gagnant familiarité et assurance dans l'usage des TIC. La première étape est celle de la *découverte des outils issus des TIC*, elle mène à celle où l'on apprend *comment utiliser* ces outils dans les différents champs disciplinaires. La troisième étape est celle où l'on apprend *comment et quand les employer* au service d'objectifs spécifiques, alors que la dernière est celle où l'on se spécialise dans *l'usage* de ces outils.

REPÉRAGE DU NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT DES TIC DANS LES ÉCOLES

La mise en relation du premier modèle (continuum d'approches : *émergence*, *application*, *intégration*, *transformation*) et des principales caractéristiques des écoles en rapport avec les TIC (perspectives, philosophie de l'apprentissage et pédagogie, aspects matériels et ressources) donne naissance à un tableau du développement des TIC dans les établissements scolaires. Ce tableau, présente au Chapitre III, est utile aux décideurs politiques et aux administrateurs de l'éducation pour repérer où en sont les écoles dans le processus de développement.

UN PLAN POUR LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

Le second modèle, décrivant l'enseignement et l'apprentissage des TIC en quatre étapes (découvrir, apprendre comment, comprendre comment et quand se spécialiser), contribue à fournir la structure d'un programme pour l'enseignement secondaire. Cette structure, présentée au chapitre IV, comporte quatre modules d'enseignement :

- *alphabétisation aux TIC* (où les compétences en matière de TIC sont enseignées et apprises comme un sujet en soi, indépendamment des autres disciplines);
- *application des TIC dans les disciplines* (où les compétences sont développées dans le cadre de chacune des disciplines) ;

- *intégration des TIC dans l'enseignement* (où les TIC sont intégrées ou incorporées de façon transversale dans les programmes d'enseignement) ;

- *spécialisation en TIC* (où les TIC sont enseignées et apprises comme une discipline appliquée ou pour préparer à une profession).

Le chapitre IV précise ces quatre modules et les unités qui les composent. De plus amples détails sur ces unités peuvent être trouvés dans les quatre annexes qui suivent le présent chapitre, chaque annexe correspondant à un module.

UN PLAN POUR LA FORMATION DES ENSEIGNANTS

S'il n'était pas accompagné d'une formation des professeurs, un programme scolaire relatif aux TIC n'aurait pratiquement aucune chance de succès. Le chapitre V présente un plan pour une formation des enseignants en correspondance étroite avec le programme scolaire détaillé au chapitre IV et dans les annexes A, B, C et D.

Le programme de formation esquissé dans le chapitre V doit, évidemment, être mis en relation avec les quatre modules du programme scolaire. Mais, la formation des maîtres est un processus continu, qui doit être lié à la progression de l'école le long du continuum de développement (*émergence*, *application*, *intégration*, *transformation*). Le chapitre V décrit comment la formation des enseignants peut accompagner au mieux un programme scolaire relatif aux TIC et la progression de l'école dans ce domaine.

UN PLAN POUR LES AUTEURS DE MANUELS SCOLAIRES

Le programme d'enseignement des TIC et la formation des enseignants l'accompagnant ont été conçus de façon à pouvoir être utilisés dans de nombreux pays et dans de multiples situations. Le niveau de description est par nécessité plutôt général. L'exposé du programme scolaire et de la formation ne prend pas, ne peut pas prendre, en compte conditions et contextes particuliers. Néanmoins, il est suffisamment détaillé, en particulier dans les annexes qui suivent, pour permettre aux auteurs de manuels scolaires de produire des textes pour l'enseignement adaptés à la situation locale.

RÉFÉRENCES GÉNÉRALES

Department of Education and Employment. London. 2002. *National Curriculum for England* Online. Department of Education and Employment. Londres, Royaume-Uni. Accessible en ligne : http://www.nc.uk.net [consulté le 29 septembre 2003].

Department of Education, Hawaii. 1999. *Hawaii Content and Performance Standards*. Office of Accountability and School Instructional. Support/School Renewal Group, Department of Eucation State of Hawaii. Honolulu, Hawaii, Etats-Unis d'Amérique. Accessible en ligne : http://doe.k12.hi.us/standards/hcps.htm [consulté le 29 septembre 2003].

European Computer Driving Licence Foundation. 2002. *European Computer Driving Licence* (ECDL). Europe Computer Driving Licence Foundation. Accessible en ligne : http://www.ecdl.com [29 septembre 2003] / Passeport de compétences en informatique européen http://www.pcie.tm.fr [consulté le 29 septembre 2003].

European Computer Driving Licence Foundation. 2002. *International Computer Driving Licence* (ICDL). European Computer Driving Licence Foundation. Accessible en ligne : http://www.ecdl.com [consulté le 29 septembre 2003].

International Federation for Information Processing. 2002. *IFIP Working group 3.2 : Informatics Education at the University Level*. [Online]. Accessible en ligne : http://poe.netlab.csc.villanova.edu/ifip32/main_page.html [consulté le 29 septembre 2003].

International Society for Technology in Education. 1998. *National Educational Technology Standards for Students*. International Society for Technology in Education (ISTE). Eugene, Oregon, Etats-Unis d'Amérique. Accessible en ligne : http://cnets.iste.org/ [consulté le 29 septembre 2003].

International Society for Technology in Education, 2000. *National Educational Technology Standards for Teachers*. International Society for Technology in Education (ISTE). Eugene, Oregon, Etats-Unis d'Amérique. Accessible en ligne : http://cnets.iste.org/ [consulté le 29 septembre 2003].

Teacher Training Agency. 2002. *Information and Communication Technology (ICT)*. Teacher Training Agency, Londres, Royaume-Uni [Online] Accessible en ligne : http://www.canteach.gov.ukinfo/ict/index.htm [2002, January 24]

The British Computer Society. 2002. *Home Page of the British Computer Society*, Swindon, Royaume-Uni. Accessible en ligne : http://www.bcs.org.uk/ [consulté le 29 septembre 2003].

The Qualifications and Curriculum Authority, 2002. *Home Page of the Qualifications and Curriculum Authority (QCA)*, Londres, Royaume-Uni [Online]. http://www.qca.org.uk/ [2002, January 24]

UNESCO Institute for Information Technologies in Education. 2000. *Informatique pour l'enseignement primaire*. Institut de l'UNESCO pour l'application des technologies de l'information à l'éducation, Moscou.

UNESCO, 1994. *Informatique pour l'enseignement secondaire : programme scolaire*, Paris.

ANNEXES

Les quatre annexes qui suivent précisent un programme relatif aux TIC pour l'enseignement secondaire. Ce programme scolaire est subdivisé en quatre grandes sections, intitulées modules, qui sont brièvement décrites dans le tableau A.1 ci-dessous.

Tableau A.1 Quatre modules composant le programme pour l'enseignement secondaire

Module	Intitulé du module	Description générale
A	Alphabétisation aux TIC	Destiné à faire découvrir aux élèves les outils issus des TIC, leurs principales fonctions et leurs principaux usages.
B	Application des TIC dans les disciplines	Destiné à aider les élèves à apprendre comment utiliser ces outils dans le cadre des différentes disciplines étudiées dans l'enseignement secondaire.
C	Intégration des TIC dans l'enseignement	Destiné à aider à comprendre comment et quand utiliser les outils issus des TIC pour réaliser des projets particuliers, non restreints à un domaine disciplinaire.
D	Spécialisation en TIC	Destiné aux élèves ayant le projet d'exercer une profession faisant grand usage de ces technologies, comme celles d'ingénieur, d'homme d'affaires ou d'informaticien, ou à ceux qui souhaitent suivre des études supérieures.

Les quatre modules ainsi que les unités les constituant sont décrits respectivement dans les annexes A, B, C et D. Pour chaque unité sont précisés : ses objectifs généraux et spécifiques, le contexte de son enseignement, le champ des contenus, ses liens avec les autres unités, les méthodes d'enseignement prévues et les ressources nécessaires.

Ce programme scolaire relatif aux TIC a été conçu de façon à pouvoir être utilisé dans de nombreux pays et dans de multiples conditions. Le niveau de description est suffisamment détaillé pour permettre aux auteurs de manuels et aux éditeurs scolaires de produire des textes pour l'enseignement adaptés à la situation locale.

ANNEXE A
ALPHABÉTISATION AUX TIC

Contenus

Le module *Alphabétisation aux TIC* est la première phase du programme d'enseignement des TIC. Il a été conçu pour que les élèves découvrent les outils issus de ces technologies, leurs fonctions générales, leurs usages. Ce module comporte neuf unités :

Al Concepts de base des TIC
A2 Utilisation de l'ordinateur et gestion de fichiers
A3 Traitement de texte
A4 Utilisation d'un tableur
A5 Utilisation d'une base de données
A6 Création de documents et de présentations graphiques
A7 Information et communication
A8 Questions sociales et éthiques
A9 Les professions et les TIC

UNITÉ A1 - CONCEPTS DE BASE DES TIC

Cette unité peut être abordée lorsque le besoin s'en fait sentir pendant l'enseignement des autres unités. Elle constitue une base théorique pour les travaux pratiques prévus dans ces autres unités.

Objectifs

Les élèves devraient être capables d'identifier et de comprendre les fonctions des principales composantes d'un système d'information ou de communication typique, ainsi que les fonctions de divers périphériques. Ils devraient, également, comprendre les fonctions essentielles du système d'exploitation et utiliser ses particularités en relation avec les principaux logiciels d'application disponibles.

Les élèves devraient avoir une bonne connaissance des concepts de base des TIC

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'identifier les principales composantes du matériel utilisé (unité centrale, périphériques d'entrée et de sortie, différents supports de mémoire externe) ;
- de faire la preuve qu'ils ont compris les fonctions des principales composantes du matériel utilisé ;
- d'identifier différents périphériques (modem, fax-modem, table traçante, scanner, caméra numérique) ;
- de faire la preuve qu'ils ont compris les fonctions de ces différents périphériques ;
- de faire la preuve qu'ils ont compris la relation du réseau local existant avec le réseau externe (Internet) et l'usage du courrier électronique ;
- de faire la preuve qu'ils ont compris les fonctions essentielles du système d'exploitation ;

- de faire la preuve qu'ils ont compris (au niveau approprié) les particularités du système d'exploitation en relation avec les principaux logiciels d'application ;

Contexte

Les élèves devraient comprendre le fonctionnement des ordinateurs et du système d'exploitation et montrer qu'ils en ont le contrôle. Ils doivent être incités à démystifier les ordinateurs et devraient comprendre que ceux-ci évoluent continuellement et pourquoi.

Contenu

Les élèves devraient être capables de différencier les composantes de base d'un système informatique et de comprendre les fonctions des différents périphériques. Ils devraient savoir ce qu'est un système logiciel et comment l'usage d'un logiciel dépend du système d'exploitation. Ils devraient avoir connaissance des relations entre ordinateurs en réseaux, local et externe, et être familiarisés avec les fonctions pertinentes de tels réseaux.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

L'unité A1 est la partie introductive de *l'Alphabétisation aux TIC*, mais elle peut être utilisée également en combinaison avec les travaux pratiques des autres unités A de ce module.

On donnera ici des explications à l'aide de graphiques, de séquences vidéo, de présentations d'objets réels et de visites sur le terrain, si nécessaire.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Diagrammes, modèles des composants de base d'un ordinateur ; illustrations de leurs fonctions ; exemplaires réels ou illustrations de périphériques. Démonstration d'un logiciel d'exploitation, comme Windows.	Bandes vidéos, visites de services informatiques, kits de construction de micro ordinateur ; ordinateurs dépassés, mais non obsolètes, à démonter.

UNITÉ A2 - UTILISATION DE L'ORDINATEUR ET GESTION DE FICHIERS

Cette unité peut être omise si les élèves ont eu suffisamment d'expérience pratique des ordinateurs à l'école primaire.

Objectifs

Les élèves devraient être capables d'utiliser les principales fonctions du système d'exploitation et de se servir de ses particularités, en relation avec les principaux logiciels d'application disponibles. Ils devraient pouvoir faire état des compétences acquises, en utilisant un ordinateur pour produire des objets simples comme des affiches, des banderoles, des enseignes, des cartes d'invitation, des calendriers, des dessins.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'utiliser les particularités du système d'exploitation (au niveau approprié) en relation avec les principaux logiciels d'application ;
- d'utiliser les fonctions du réseau (s'il est disponible) au niveau approprié ;
- de montrer leurs capacités à faire correctement usage d'un ordinateur pour produire, à l'aide d'un logiciel de base, affiches, banderoles, pancartes, cartes d'invitation, calendriers, en-tête de lettre ;
- de ressentir plaisir et stimulation lors de l'usage d'un ordinateur.

Contexte

Cette unité vise à enseigner aux élèves l'utilisation d'un système informatique (sur une base instrumentale), afin qu'ils puissent l'utiliser correctement pour mener à bien leurs travaux. La première expérience d'usage de l'ordinateur doit être amusante et stimulante. Des jeux éducatifs, des logiciels d'enseignement et de réalisation de graphiques simples peuvent constituer une bonne introduction pour ces premiers usages.

Contenu

Les élèves devraient savoir comment faire fonctionner un ordinateur, ses périphériques ainsi que les commandes nécessaires pour utiliser un logiciel en vue de produire les résultats voulus. Ils devraient également connaître les différentes

Les élèves devraient utiliser les ordinateurs avec assurance

étapes et les commandes nécessaires pour réaliser différentes tâches, comme le formatage d'une disquette ou sa copie, la création de répertoires et sous-répertoires, la gestion d'un disque dur, le changement de format, la sauvegarde et le changement de nom des fichiers. Lorsque cela est possible, les élèves devraient également se familiariser avec les fonctions appropriées du réseau local ou étendu mis à leur disposition.

Les professeurs proposeront des exercices dirigés qui soient significatifs afin que les élèves aient des objectifs précis à atteindre. Ils pourront éventuellement illustrer les fonctions des différentes composantes de l'ordinateur en parlant d'entrée, de traitement, de sortie et de mémoire.

Liens avec les autres unités

Toutes les autres unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

Activités pratiques, effectuées par les élèves. Les activités concernant le système d'exploitation seront guidées par l'enseignant, les activités de production seront basées sur la découverte personnelle.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Ordinateur, système logiciel. Logiciels faciles à utiliser de création de graphiques simples. Imprimante.	Exemples variés de créations réalisées avec les logiciels disponibles.

UNITÉ A3 - TRAITEMENT DE TEXTE

Objectifs

Les élèves devraient être capables d'utiliser un traitement de texte correctement et à bon escient, afin de produire divers sortes de documents, aisément lisibles et bien structurés, dans le cadre de différentes disciplines étudiées.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de produire un document aisément lisible ;
- de produire un document bien structuré ;
- de produire des documents à différentes fins ;
- de discuter des avantages et des inconvénients de l'utilisation d'un traitement de texte dans différentes situations ;
- de prendre des décisions motivées quant à l'utilisation d'un logiciel de traitement de texte pour une tâche donnée.

Contexte

Dans la société d'aujourd'hui, il est indispensable de savoir utiliser un logiciel de traitement de texte. Peu de gens utilisent une machine à écrire quand ils ont la possibilité de choisir l'ordinateur. Les avantages de l'utilisation d'un ordinateur par rapport à l'écriture manuscrite ou à l'usage de la machine à écrire sont manifestes. Les élèves devraient apprécier l'utilisation d'un traitement de texte et être encouragés à l'utiliser pour la plupart de leurs productions écrites. L'objectif n'est pas de former des dactylos ou des secrétaires, mais les compétences en dactylographie et la maîtrise d'un traitement de texte sont des atouts certains lors de la recherche d'un emploi.

Contenu

Les élèves devraient d'abord apprendre à utiliser un traitement de texte sous la direction d'un enseignant qui en montre et en souligne la facilité d'utilisation. Ils devraient commencer par faire des exercices simples mais significatifs. Ils devraient apprendre à utiliser les différentes possibilités offertes par ce type de logiciel (caractère gras, italique, souligné, justification, centrage, exposants, indices, polices, en-têtes et pieds de page, plan, remplacement et insertion de données…) et les fonctionnalités complémentaires comme les correcteurs orthographiques et grammaticaux, dictionnaire, glossaire et possibilités de fusion. Parmi les activités pertinentes permises par le traitement de texte, figurent, notamment, la rédaction de lettres personnelles ou professionnelles, d'invitations à des événements scolaires et d'une liste de ces derniers. Les élèves devraient être capables d'utiliser un traitement de texte de manière autonome afin de réaliser différents documents aisément lisibles, structurés et bien présentés. Ils devraient également être capables de décider, en connaissance de cause, s'il est justifié ou non d'utiliser un logiciel de traitement de texte pour une tâche déterminée.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

Activités pratiques effectuées par l'élève.

Dans un premier temps, les enseignants peuvent préparer et sauvegarder des exercices simples et demander d'abord aux élèves d'ouvrir, de modifier puis de sauvegarder à nouveau les fichiers ; ils peuvent ensuite aborder des exercices plus difficiles, comme l'utilisation des en-têtes et pieds de page, d'un dictionnaire, d'un glossaire, de vérificateurs orthographique et grammatical.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par élève, logiciel de traitement de texte. Matériels préparés par l'enseignant (feuilles d'exercice, fichiers d'exemples).	Manuels faciles à aborder sur le traitement de texte. Projecteur multimédias et rétroprojecteur. Articles de magazine sur le traitement de texte ; publicités et brochures sur les différents traitements de texte présents sur le marché.

UNITÉ A4 - UTILISATION D'UN TABLEUR

	A	B	C
1	Estimation des dépenses annuelles		
2			
3		Janv-Avril	Annuel. (est.)
4	Frais entretien	2943	8829
5	Habillement	451	1353

Les élèves devraient comprendre l'utilisation de feuilles de calcul simples

Objectifs

Les élèves devraient être capables de comprendre le rôle d'un tableur et d'utiliser une feuille de calcul préalablement préparée.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de faire la preuve qu'ils ont compris ce qu'est un tableur et quelles en sont les utilisations ;
- d'utiliser une feuille de calcul préalablement préparée pour changer le contenu de certaines cases et constater les effets de ces modifications ;
- de faire la preuve qu'ils ont compris les usages d'un tableur.

Contexte

Les tableurs, outils utiles pour le travail individuel ou en équipe, sont largement utilisés dans le commerce et l'industrie. Les élèves devraient comprendre ce qu'est un tableur et combien il est facile de manipuler les variables et devraient constater les effets de ces manipulations.

Contenu

Le concept de tableur ainsi que les différentes composantes d'une feuille de calcul seront d'abord présentés aux élèves. Ils manipuleront un tableur en changeant les valeurs de certaines cases et, peut-être, également en modifiant des formules afin d'en constater les effets. Des graphiques, basés sur les valeurs entrées, peuvent

être automatiquement générés. Les élèves devraient également être capables de comprendre les différentes utilisations possibles d'un tableur dans les tâches quotidiennes.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

Démonstrations, activités pratiques réalisées par les élèves.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Des ordinateurs pour travail en équipe, tableur. Feuilles de calcul préparées par l'enseignant.	Feuilles de calcul toutes faites. Projecteur multimédias et rétroprojecteur. Logiciels d'apprentissage.

UNITÉ A5 - UTILISATION D'UNE BASE DE DONNÉES

Objectif

Les élèves devraient être capables d'utiliser convenablement une base de données préalablement préparée.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de comprendre certaines phases significatives de la résolution d'un problème ;
- d'identifier un problème pouvant être résolu grâce à une base de données ;
- d'utiliser une base de données préalablement préparée afin d'y stocker des informations ;
- d'extraire des informations d'une base de données existante et de les interpréter, de manière structurée et raisonnée.

Contexte

Dans une grande variété d'activités commerciales et dans la vie quotidienne, des informations sont stockées dans des bases de données gérées par des ordinateurs, de plus en plus souvent interconnectés, par exemple, pour les réservations de billets d'avion ou de chambres d'hôtel. Un nombre croissant d'informations concernant les individus sont accumulées dans des bases de données, les élèves devraient donc tout d'abord prendre conscience de la nécessité d'assurer la confidentialité des données relatives aux personnes.

Contenu

Les élèves analysent différentes situations de la vie quotidienne dans lesquelles des bases de données sont utilisées. Dans la mesure du possible, seront utilisés des exemples montrant de façon évidente la nécessité de protéger les données : par exemple, dossiers d'élèves, informations à propos des flux de touristes et de leurs besoins.

A partir d'un exemple approprié, le professeur prépare la structure adéquate d'une base de données. Les élèves rassemblent ensuite les données nécessaires, par exemple en effectuant des entretiens pour lesquels ils auront à préparer des questionnaires. Les données sont entrées dans la base, puis différentes listes sont produites et font l'objet de discussions. Au cours de l'usage de bases de données, les élèves en viendront à comprendre certains aspects de la résolution d'un problème, comme la conception, la saisie et la modification de données, la manière d'interroger une base de données.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

Activités pratiques effectuées par les élèves.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Bases de données simples déjà remplies. On trouve dans certains pays des bases de données simples ou spécialement élaborées pour les élèves à des prix raisonnables.	Un ordinateur par élève ; logiciels d'apprentissage. Projecteur multimédias et rétroprojecteur.

UNITÉ A6 - CRÉATION DE (RE)PRÉSENTATIONS GRAPHIQUES

Les élèves devraient être capables d'utiliser convenablement des graphiques

Objectif

Les élèves devraient être capables d'utiliser des (re)présentations graphiques de façon pertinente.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'identifier les utilisations de différentes formes de représentations graphiques dans la vie quotidienne ;
- de comprendre le lien existant entre des données et les graphiques les représentant ;
- de convertir des données en présentations graphiques appropriées ;
- d'utiliser un texte et des graphiques appropriés pour réaliser un document ou une présentation ;

- de produire une page Web simple comportant textes et graphiques ;
- de percevoir les conséquences de l'utilisation de telle ou telle forme graphique pour représenter les mêmes données ;
- d'identifier des cas où l'utilisation de graphiques est opportune et de sélectionner les graphiques à utiliser.

Contexte

"Une image en dit plus qu'un long discours". Toutes sortes de rapports peuvent être illustrés par différentes représentations graphiques, par exemple des courbes, des histogrammes ou des camemberts. Une représentation graphique peut être appropriée ou non, si elle ne l'est pas les données représentées sont sujettes à des erreurs d'interprétation. Une familiarisation avec différentes utilisations des graphiques aidera les élèves à présenter clairement leurs travaux dans de nombreuses disciplines scolaires, ainsi que dans leur vie professionnelle ultérieure. De plus, la capacité à présenter ses résultats de façon judicieuse et claire est indispensable dans notre société de l'information.

Contenu

Les élèves analysent différentes applications de la vie quotidienne dans lesquelles on utilise des représentations graphiques. Il faudrait autant que possible prendre des exemples où l'on voit manifestement quand l'utilisation est inappropriée. Ces exemples peuvent être trouvés dans l'environnement scolaire, dans des données sociales, dans le monde des affaires et dans les journaux quotidiens ou les hebdomadaires. Des données actuelles et des données plus anciennes devraient être illustrées de différentes manières.

Textes, données et graphiques peuvent être utilisés dans toutes sortes de présentations : documents écrits, exposés et pages Web.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*, mais tout particulièrement l'unité A3 *Traitement de texte*.

Aspects méthodologiques

Activités pratiques, effectuées par l'élève et présentation de différents exemples de représentations graphiques.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves avec un progiciel de création de graphiques et des logiciels de présentation, d'écriture et pour le Web. Exemples tirés de l'industrie et du commerce.	Logiciel de création de graphiques perfectionné. Projecteur multimédias et rétroprojecteur.

UNITÉ A7 - ORDINATEURS ET COMMUNICATION

Les élèves devraient être habitués à utiliser les ordinateurs pour communiquer

Objectifs

Les élèves devraient être capables de montrer qu'ils comprennent comment on peut accéder en ligne à un ordinateur distant, pour trouver de l'information ou communiquer avec d'autres personnes utilisant un réseau.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de faire la preuve qu'ils ont compris comment on peut communiquer, échanger et collaborer en réseau électronique ;

- d'identifier les différentes méthodes et les types d'activités de communication via un réseau ;
- d'envoyer et de recevoir des messages et des documents en utilisant le courrier électronique ;
- de récupérer des renseignements en naviguant, en cherchant et en sélectionnant des informations sur Internet et le World Wide Web ;
- d'être critique au sujet de la qualité des informations et de reconnaître la propriété et les aspects privés des informations ;
- de souscrire à des listes d'envoi et des groupes d'information et de participer à des vidéo-conférences ;
- d'envoyer, de recevoir et d'imprimer des documents à l'aide d'un fax et d'un outil logiciel adapté.

Contexte

Dans une société de l'information, les élèves peuvent rapidement obtenir des informations de sources appropriées, les échanger et collaborer avec d'autres personnes, où qu'elles soient à travers le monde. La progression de l'usage d'Internet rend nécessaire une compréhension claire, mais critique, des possibilités du World Wide Web par les élèves. Ils doivent connaître les différentes sources d'information disponibles et la manière d'y avoir accès.

Contenu

Les élèves devraient comprendre les différents moyens de communication électronique comme le courrier électronique, le "chat", les listes d'envoi, l'usage d'Internet et du World Wide Web, le fax à l'aide d'un ordinateur muni d'un modem ; ils devraient être capables de faire des choix critiques et délibérés pour ce qui concerne les informations qu'ils veulent obtenir.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*, en particulier l'unité A8 *Questions sociales et éthiques*.

Aspects méthodologiques

Expériences pratiques, recherche d'informations, usage du courrier électronique.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves avec un logiciel de communication. Connexion à Internet. Ressources permettant d'échanger courriers électroniques et fax.	Projecteur multimédias et rétroprojecteur. Boîtes aux lettres électroniques. Dispositif de vidéo-conférence.

UNITÉ A8 - QUESTIONS SOCIALES ET ÉTHIQUES

Objectifs

Les élèves devraient être capables de comprendre les problèmes sociaux, économiques et éthiques liés à l'utilisation des ordinateurs. Ils devraient pouvoir expliquer la situation et les tendances actuelles de l'informatisation par rapport aux développements passés.

Sous-objectifs

Les élèves devraient pouvoir montrer qu'ils ont compris :

- les avantages et les inconvénients de l'utilisation des ordinateurs dans la société en général ;
- les avantages et les inconvénients d'ordre économique résultant de l'utilisation des ordinateurs ;
- les questions éthiques soulevées par l'utilisation des ordinateurs, concernant notamment le respect de la vie privée, les questions de copyright et les virus informatiques ;
- la situation et les tendances actuelles en informatique par rapport aux développements passés en ce qui concerne a) le matériel, b) les logiciels, c) les modes opératoires ;

Contexte

Où allons-nous ? Pour répondre à cette question nous devons savoir d'où nous venons. Le monde de l'informatique sera très différent lorsque les élèves entreront dans la vie active, mais, si l'on étudie les tendances actuelles, de nombreux changements sont prévisibles. De plus, nous devons connaître, au moins partiellement, l'histoire de l'informatique pour être à même de comprendre la terminologie et les procédures d'aujourd'hui.

Les élèves devraient être mis en situation de percevoir que les ordinateurs ne contribuent pas toujours positivement à la société. Ils devraient se rendre compte de l'importance des problèmes sociaux, économiques et éthiques apparus au fil des années. Ceux qui contrôlent et utilisent les systèmes informatiques peuvent être responsables d'usages malveillants, d'abus et de comportements allant à l'encontre de la morale. Les élèves devraient être conscients de l'existence de tels comportements et savoir comment ils peuvent être corrigés.

Contenu

Les élèves devraient comprendre les principales étapes de l'évolution des ordinateurs au fil du temps. On peut envisager cela à partir des points de vue suivants :

- préhistoire de l'informatique (machine à tisser, machine à calculer, décryptage de codes secrets) ;
- développement de l'unité centrale (amélioration de la vitesse et de la puissance versus diminution des prix, de la taille, de la dépense d'énergie) ;
- périphériques d'entrée des données (de la carte perforée à la souris et à la reconnaissance vocale) ;
- périphériques de sortie (du télétype à l'écran de visualisation vidéo) ;
- dispositifs de stockage (du papier perforé aux disques durs) ;
- logiciels (du changement de câblage aux outils logiciels conviviaux) ;
- traitement de texte et de documents (conduisant au "bureau sans papier") ;
- méthodes opératoires (du traitement par lots et en temps partagé aux réseaux locaux ou étendus, multi-tâches et traitement distribué).

Les élèves devraient comprendre des concepts de base comme les délits et la fraude informatiques, l'équité, la propriété intellectuelle, le caractère privé de l'information, les liens entre l'automatisation et le chômage, la sécurité informatique (vol, piratage, virus).

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*.

Aspects méthodologiques

Discussion ; recherches faites par les élèves.

Visites de centres disposant d'ordinateurs anciens et récents.

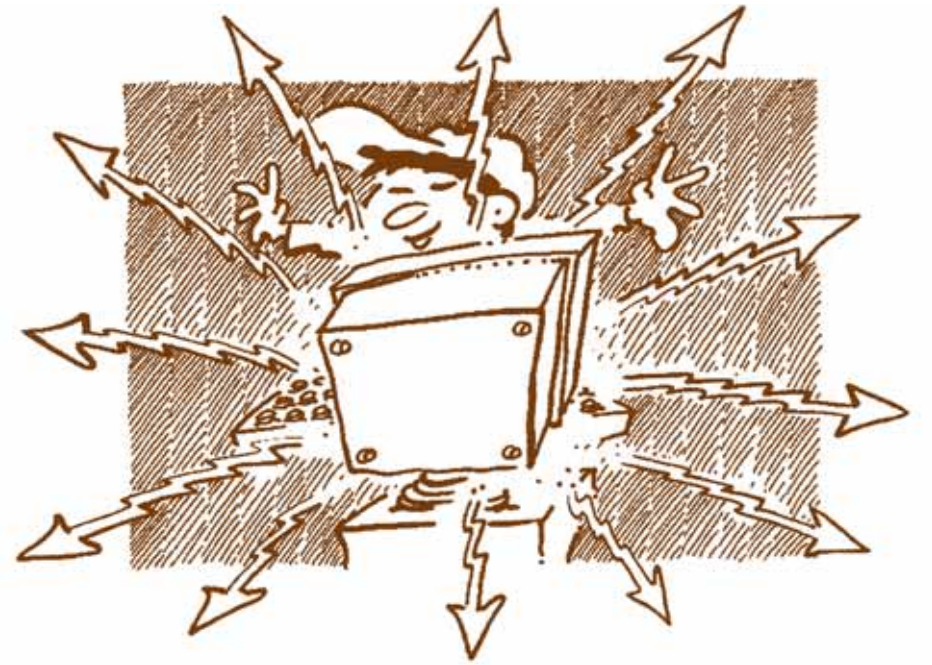
Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Images ou illustrations d'anciens ordinateurs.	Livres adaptés, coupures de presse sur les ordinateurs et les logiciels récents, articles de journaux sur ceux qui devraient être disponibles prochainement ou dans le futur, vidéos, exemples d'ordinateurs, de logiciels, de périphériques.

UNITÉ A9 - PROFESSIONS ET TIC

Objectifs

Les élèves devraient avoir une idée des métiers spécialisés dans le domaine des TIC et de la façon dont les TIC jouent un rôle dans beaucoup d'autres professions.



Les élèves devraient avoir connaissance de la façon dont les TIC modifient les professions

Contexte

Les titres et les descriptions d'emploi des personnes travaillant dans le domaine des TIC sont apparus au fil de l'histoire des technologies de l'information et ne sont pas évidents, même pour une personne ayant des compétences en informatique. La plupart des programmes d'enseignement donnent un aperçu des applications professionnelles des apprentissages scolaires mais, en raison de la méconnaissance de l'importance des TIC dans les professions aujourd'hui et de la part réservée aux humains dans le domaine, ce devrait être un aspect essentiel d'un programme relatif aux TIC. De nombreux élèves risquent d'envisager ou au contraire de rejeter une carrière dans ce domaine pour de mauvaises raisons. Ils devraient être conseillés afin d'effectuer un choix en toute connaissance de cause.

Contenu

Les élèves devraient s'enquérir et rendre compte des possibilités de carrière dans l'industrie informatique, y compris dans le développement logiciel et les sociétés de services. Ils devraient avoir une idée des applications des TIC dans les autres disciplines.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités A du module *Alphabétisation aux TIC*, en particulier l'unité A8 *Questions sociales et éthiques*.

Aspects méthodologiques

Cette unité offre une bonne occasion d'envoyer des élèves, individuellement ou en groupe, interroger des professionnels des TIC ou d'autres personnes dont le travail est fortement influencé par ces technologies, puis d'interpréter les informations rassemblées. L'utilisation d'un traitement de texte et d'un logiciel de présentation pourrait être appropriée pour illustrer les résultats de telles enquêtes. Des graphiques relatifs aux qualifications requises pourraient également être produits. Un tableur pourrait être utilisé pour classer et comparer divers paramètres, par exemple l'investissement consenti en formation par rapport aux revenus espérés.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Perspectives de carrières inventoriées en bibliothèque.	Progiciel de présentations. Matériels de projection.

ANNEXE B
APPLICATION DES TIC DANS LES DISCIPLINES

Contenus

Le module *Application des TIC dans les disciplines* est constitué de trois grands groupes d'unités. Il y a d'abord un groupe de cinq unités où les applications logicielles génériques et les aptitudes relatives aux TIC relevant du premier module (*Alphabétisation aux TIC*) sont mises au service des principales disciplines :

D1 Les TIC dans les langues
D2 Les TIC dans les sciences exactes et naturelles
D3 Les TIC en mathématiques
D4 Les TIC dans les sciences sociales
D5 Les TIC dans l'enseignement artistique

Ensuite vient un groupe d'unités concernant les usages propres à certaines disciplines comme les mathématiques ou la musique :

B1 Mesures
B2 Modélisation et simulation
B3 Robots et dispositifs de régulation
B4 Statistiques
B5 Création de graphiques
B6 Musique

Enfin, il y a deux unités qui sont, respectivement, les extensions des unités A4 et A5 du module *Alphabétisation aux TIC*

E1 Élaboration d'une feuille de calcul
E2 Conception d'une base de données

UNITÉ D1 - LES TIC DANS LES LANGUES

De nombreux usages des TIC peuvent être introduits dans l'enseignement des langues. En voici quelques-uns.

Traitement de texte

L'application la plus couramment utilisée en langues est le traitement de texte (voir unité A3 dans l'annexe A) pour faire, par exemple, des lettres et d'autres documents.

Les professeurs peuvent créer des textes "à trous", que les élèves doivent compléter (textes où manquent des mots ou la ponctuation, terminaisons sans pluriel, ou nécessitant un changement de temps). Il est intéressant également de faire réorganiser une histoire selon l'ordre chronologique ou de demander de la poursuivre ou encore d'en établir un résumé. L'usage approprié de correcteurs d'orthographe et de grammaire peut aider l'élève à se sentir plus sûr de lui quand il produit un texte écrit.

Création de documents et de présentations graphiques

La création de documents et de présentations est une extension de l'unité A6 *Création de (re)présentations graphiques* (voir annexe A). L'usage des outils issus des TIC est motivant pour les élèves lorsqu'ils doivent produire des rapports sur un sujet, dans leur langue maternelle ou dans une langue étrangère. Le fait de pouvoir illustrer ce qu'ils produisent encourage les élèves à écrire. Ils apprécient d'ajouter à leurs textes des graphiques prêts à l'emploi ou qu'ils ont eux-mêmes créés.

Information et communication

La recherche d'informations et la communication avec des interlocuteurs étrangers est une extension de l'unité A7 *Ordinateurs et communication* (voir annexe A). Rien ne semble plus motivant pour les élèves que de communiquer dans une langue étrangère avec un habitant d'un pays éloigné. Communiquer dans une langue étrangère avec des interlocuteurs d'autres pays pour qui la langue en question est également étrangère permet plus d'égalité. L'instauration de liens grâce au courrier électronique, comme dans le projet Australien Computer Pen Pals ou le projet d'initiative française *Mini Web*, *Multilingue*, *Maxi apprentissages* (MMM) est très efficace. La vidéo-conférence sera un jour un moyen banal de communication à distance.

Les informations disponibles, via Internet, sur les pays étrangers et dans une langue étrangère peuvent être utilisées de manières diverses et à de nombreuse fins : pour assigner des tâches aux élèves (liées à la production d'exposés), pour donner des informations relatives au contexte et à la culture, pour rendre plus réaliste l'enseignement dispensé en classe.

Enfin, il y a sur Internet ou dans certains cédéroms, une somme considérable d'informations sur les écrivains et les livres : bases de données, extraits, comptes-rendus des œuvres, critiques, etc. La facilité d'accès à toutes ces informations devrait faire évoluer la nature même de l'enseignement de la littérature.

Reconnaissance et synthèse vocales

A l'aide d'un logiciel adéquat, les élèves peuvent comparer leur propre prononciation avec celle d'un modèle synthétisé, à la fois oralement et visuellement.

UNITÉ D2 - LES TIC DANS LES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

Quelques-unes seulement des multiples façons d'utiliser les TIC dans l'enseignement des sciences exactes et naturelles sont illustrées dans les exemples qui suivent.

Tableurs

Les élèves peuvent utiliser des tableurs (extension de l'unité A4, voir annexe A) pour mettre sous forme de tableaux les résultats de leurs expériences et procéder aux calculs nécessaires. L'usage d'un tableur est le moyen qui permet de démontrer le plus clairement et le plus rapidement comment la variation d'un paramètre produit certains effets. Les élèves peuvent également avoir accès à différents types de graphiques pour représenter les valeurs introduites dans une feuille de calcul.

Les professeurs peuvent préalablement entrer des valeurs dans une feuille de calcul, pour illustrer ensuite les effets de la manipulation de variables, ce qui convient particulièrement aux travaux de simulation ou de modélisation.

A un niveau plus avancé, les feuilles de calcul peuvent être préparées par les élèves eux-mêmes afin d'aider à la résolution de problèmes réalistes et contextualisés (voir plus bas l'unité E1 du présent module).

Bases de données

Les élèves peuvent créer des bases de données (extension de l'unité A5, voir annexe A) pour emmagasiner des données, comme les caractéristiques des éléments chimiques dans la table périodique ou encore des caractères de plantes, d'insectes, de mammifères, puis interroger ces bases afin de mettre au jour relations et similitudes. Dans un premier temps, les enseignants peuvent préparer des bases de données dans lesquelles les élèves pourront ajouter des éléments.

A un stade plus avancé, les élèves peuvent élaborer eux-mêmes des bases de données, afin d'aider à la résolution de problèmes réalistes et contextualisés (voir unité E2 plus bas dans le présent module).

Création de documents et présentations graphiques

Les élèves peuvent utiliser un traitement de texte ou un logiciel de présentation de données (extensions des unités A3 et A6, voir annexe A) pour faire le compte-rendu d'expériences ou de recherches qu'ils ont menées. Ils apprécieront de les illustrer par des graphiques tout-faits ou créés par eux. Ils peuvent également utiliser des données et des graphiques créés avec un logiciel de mesure (voir unité B1 plus bas dans ce module).

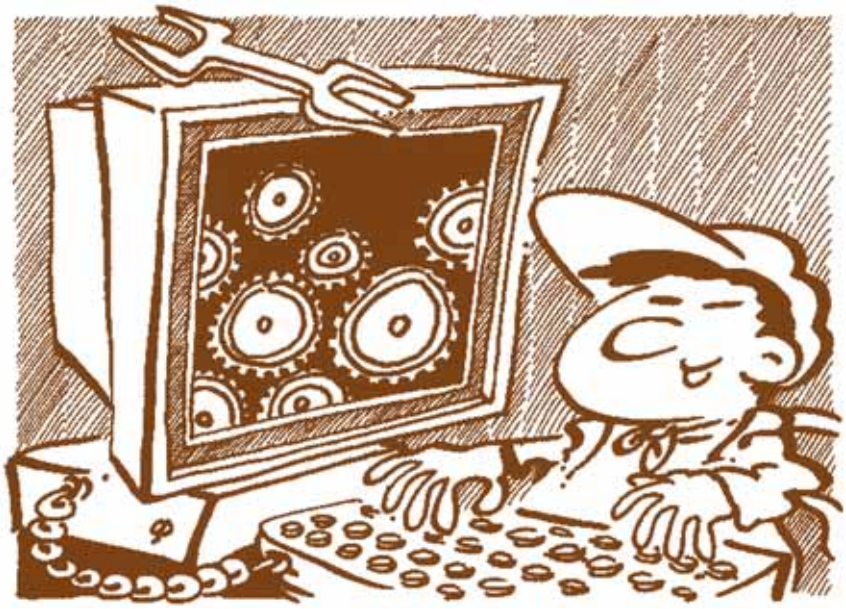
Information et communication

Les élèves peuvent utiliser les outils issus des TIC pour communiquer (extension de l'unité A7, voir annexe A) avec leurs camarades d'école sur le réseau local ou avec les élèves d'autres écoles proches ou éloignées. Les informations disponibles via Internet peuvent être utilisées pour les travaux de recherche ou des tâches spécifiques. Des données en ligne, relatives à des sujets comme la météo, l'environnement, les programmes spatiaux, etc. peuvent être récupérées et partagées avec d'autres.

De plus, il peut être fait usage d'animations graphiques disponibles et faciles à utiliser pour simuler toutes sortes de processus naturels et de phénomènes.

Mesure

L'utilisation de capteurs mécaniques, thermiques ou autres pour le contrôle des expériences et la saisie directe des mesures obtenues dans un tableur ou un logiciel de création de graphiques, permettent d'obtenir plus facilement des résultats fiables et rendent le travail réalisé en classe plus réaliste. Il existe divers logiciels qui mémorisent les mesures, les présentent sous forme de graphiques et aident à leur interprétation. Voir aussi l'unité B1 plus bas dans ce module.



Les élèves peuvent construire et utiliser des robots pour réaliser des expériences

Modélisation et simulation

La catastrophe de la centrale nucléaire de "Three-Mile Island" peut être simulée en classe sans mettre les élèves en danger. Même si les élèves ont déjà réalisé une expérience ou y ont assisté, la refaire grâce à la modélisation leur permettra de mieux comprendre et d'approfondir le rôle des variables et des différents paramètres en jeu. Voir aussi l'unité B2 plus bas dans ce module.

Robots et dispositifs de régulation

Les élèves peuvent construire des robots et utiliser la robotique pour réaliser des expériences, spécialement en physique et dans les sections techniques. Ils peuvent organiser l'entrée des données provenant des capteurs, leur traitement, les résultats et leur régulation. Voir aussi l'unité B3 plus bas dans ce module.

UNITÉ D3 - LES TIC EN MATHÉMATIQUES

Les TIC peuvent être utilisées de nombreuses façons dans les différentes branches des mathématiques, afin de motiver les élèves et de montrer l'utilité de cette discipline dans la vie quotidienne.

Tableur

De l'exécution de calculs répétitifs à la recherche de régularités dans certaines manipulations de nombres, les tableurs (extension de l'unité A4 - voir annexe A) peuvent jouer un rôle important en mathématiques et cela à la plupart des niveaux. Avec un tableur, les élèves peuvent manipuler des paramètres et des variables pour voir clairement et rapidement certains effets. Ils peuvent aussi faire appel à différents types de graphiques pour représenter les données introduites dans le tableur.

Les professeurs peuvent entrer préalablement des données dans une feuille de calcul, pour illustrer ensuite les effets de la manipulation de variables, ce qui convient particulièrement aux travaux de simulation ou de modélisation. A un niveau plus avancé, les feuilles de calcul peuvent être préparées par les élèves eux-mêmes, afin d'aider à la résolution de problèmes réalistes et contextualisés (voir plus bas l'unité E1 de ce module).

Information et Communication

Les élèves peuvent utiliser des animations graphiques, aisément accessibles sur Internet (développement de l'unité A7, voir annexe A), dans le cadre des activités mathématiques et pour la résolution de certains problèmes.

Modélisation et simulation

Les élèves peuvent utiliser des logiciels de modélisation, comme Mathematica, afin d'approfondir leur compréhension des fonctions mathématiques. Les calculateurs graphiques peuvent aussi être utilisés à cet effet. L'usage de ces instruments va probablement conduire à une modification des programmes de mathématiques, certains pensent même que ces programmes vont être totalement renouvelés. Les élèves ont maintenant à leur disposition des outils faciles à utiliser pour réaliser des tâches qu'ils devaient auparavant apprendre à faire. Tout cela implique un bouleversement : de la tâche mécanique consistant à dessiner des graphiques on passe à des fonctions d'un niveau supérieur d'apprentissage, qui consistent à interpréter ces graphiques à l'aide des instruments technologiques. La façon dont les mathématiques sont enseignées s'en trouve donc changée.

Modélisation et simulation peuvent être pratiquées avec des logiciels spécialisés de géométrie plane et de géométrie dans l'espace pour permettre aux élèves de mieux comprendre les figures en deux ou trois dimensions. Voir plus loin l'unité B3 de ce module.

Statistiques

Des logiciels appropriés épargnent des heures de calcul en analyse statistique, ce qui permet ainsi aux élèves de se consacrer davantage à l'interprétation des résultats. Une fois encore, ces types d'instruments changent l'enseignement des mathématiques. Voir aussi plus bas l'unité B4 de ce module.

UNITÉ D4 - LES TIC DANS LES SCIENCES SOCIALES

L'enseignement des sciences sociales peut-être grandement enrichi par l'usage d'outils issus des TIC, comme le montrent les exemples suivants.

Création de documents et de présentations graphiques

Produire des rapports à l'aide d'outils issus des TIC sur des sujets historiques, géographiques ou économiques est très motivant pour les élèves. Ils apprécient la possibilité d'insérer graphiques, photographies, images et diverses autres informations dans leurs devoirs et exposés.

Information et communication

Toutes sortes d'informations graphiques, y compris des diagrammes, des photos et d'autres images, sont disponibles sur Internet. D'autres informations, utiles pour des rapports, peuvent être également recherchées sur Internet, par exemple pour contextualiser un sujet abordé dans le programme ou pour rendre l'enseignement scolaire plus proche des pratiques professionnelles. Le fait que certains élèves introduisent, sans le dire, dans leurs présentations, des documents copiés sur le Web ou utilisent les documents de leurs camarades est un problème auquel il faut être attentif. On pourra se référer aussi aux unités A3, A6 et A7 de l'annexe A.

Tableurs et bases de données

Dans l'étude des sciences sociales, tableurs et bases de données concourent au même but, celui d'apprendre aux élèves à structurer et organiser des informations. A titre d'exemple, ils peuvent utiliser un tableur pour préparer une liste comportant dates, événements, pays, personnes concernées. Ce type de liste, qui peut ensuite être trié à partir de l'une ou l'autre des variables introduites, apporte une aide réelle à l'apprentissage. Les élèves plus jeunes aiment collecter des informations et apprécieront d'alimenter une base de données, par exemple sur les pays de leur région géographique. Se référer aussi aux unités A4 et A5 de l'annexe A.

A un niveau plus avancé, les élèves pourront élaborer eux-mêmes tableurs et bases de données afin d'aider à la résolution de problèmes réels et contextualisés (voir plus bas les unités E1 et E2 de ce module).

Questions sociales et éthiques et les professions

Les thèmes abordés par les sciences sociales donnent l'occasion de débattre de problèmes soulevés par les TIC, comme la protection de la vie privée et les différentes attitudes possibles en ce qui concerne la confidentialité des données et les droits de reproduction. Ils donnent également des occasions de discuter des conséquences sociales de la diffusion des TIC (changements et nouvelles professions, chômage, rentabilité des sites web marchands, "nouvelle économie"). Les élèves peuvent traiter ici de problèmes comme le racisme et la violence et mieux cerner des questions liées à l'égalité des sexes et à l'interculturel. Un usage judicieux d'Internet peut permettre de trouver des éléments de réponse à toutes ces questions (voir aussi l'unité A7 de l'annexe A).

Statistiques

Les élèves peuvent avoir besoin d'utiliser des logiciels de statistiques, particulièrement lors d'une étude approfondie de la géographie.

UNITÉ D5 - LES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT ARTISTIQUE

Les TIC peuvent être utilisées de très nombreuses façons dans le cadre de disciplines comme les arts plastiques, la musique, la danse. On n'en trouvera ici que quelques exemples.

Création de graphiques

Certains logiciels graphiques (voir l'unité A6 de l'annexe A et l'unité B5 plus bas) permettent de créer des œuvres d'art originales. Cependant, les professeurs d'arts plastiques sont souvent davantage intéressés par la manière dont les élèves peuvent créer des motifs auxquels apporter de multiples variations. Par exemple, en stylisme, les ordinateurs permettent aux élèves de visualiser les résultats attendus en déployant moins d'efforts qu'avec d'autres méthodes.

Lors de la production d'affiches ou d'autres imprimés, l'usage de logiciels graphiques sophistiqués garantit un résultat de qualité professionnelle, en un minimum de temps et avec la possibilité de réutiliser ou modifier à volonté la création.

Les élèves devraient être capables d'utiliser l'ordinateur
dans le cadre des activités artistiques

Musique

Les TIC changent l'enseignement de la musique de multiples et fascinantes façons. Les outils logiciels donnent aux élèves la possibilité de composer et jouer des arrangements musicaux sans avoir de problèmes techniques de notation ou savoir jouer d'un instrument. Pour plus de détails, se référer à l'unité B6 plus bas.

Danse

En danse comme en musique, il existe divers logiciels simples d'emploi pour créer des chorégraphies faciles aidant les élèves à apprendre à donner une représentation.

Les élèves devraient être capables d'utiliser l'ordinateur en danse et en musique

UNITÉ B1 - MESURES

Objectifs

Les élèves devraient être capables de mener des expériences dans lesquelles les mesures sont effectuées par l'ordinateur et les données peuvent être traitées et modifiées avec des outils numériques.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de reconnaître les différents organes d'un système de mesure informatisé : entrée (capteurs), traitement (ordinateur), sortie (table traçante, outils graphiques) ;
- d'obtenir des mesures informatisées dans le cadre d'une expérience pratique ;
- de traiter des données d'expérimentation et d'en tirer des conclusions.

Contexte

L'expérimentation est l'un des principaux outils permettant d'apprendre par exploration et de construire un savoir basé sur l'expérience. Certains phénomènes ne peuvent cependant pas être expérimentés directement par un être humain et relèvent donc d'une approche informatique. Le mouvement, par exemple, peut être mesuré par un ordinateur et des conclusions peuvent être tirées des séries de mesures ainsi obtenues.

Contenu

Une bonne introduction serait de faire une démonstration de mesure dans le cadre d'une expérience menée en laboratoire. Les différentes composantes d'un système de mesure peuvent être présentées : entrée, traitement, sortie. Les élèves peuvent travailler sur les données recueillies par un logiciel de mesure pour créer des diagrammes, faire des calculs et en tirer des conclusions. A un niveau plus élevé, ils peuvent eux-mêmes gérer la prise de mesures informatisée.

Liens avec les autres unités

Unité A4 *Utilisation d'un tableur* (annexe A)

Aspects méthodologiques

Démonstration puis travaux pratiques ; le traitement des données peut être effectué par les élèves seuls ou en groupes.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Interface de mesures et capteurs. Logiciels spécialisés dans les mesures.	Logiciels permettant d'analyser des séquences vidéo.

UNITÉ B2 - MODÉLISATION ET SIMULATION

Les élèves devraient être capables d'utiliser l'ordinateur
pour la modélisation et la simulation

Objectifs

Les élèves devraient être capables d'identifier les principaux paramètres d'une situation réelle, de la formaliser en un modèle, puis de l'explorer, d'interpréter les résultats et de déterminer dans quelle mesure il rend compte de la réalité.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'utiliser des modèles existants (ou des fonctions mathématiques), en faisant varier les paramètres significatifs et en interprétant les résultats ;
- de modifier un modèle existant (ou une fonction mathématique), en faisant varier les paramètres significatifs et en interprétant les résultats ;
- de modéliser des situations comportant un nombre réduit de paramètres, d'explorer le modèle créé et d'interpréter les résultats obtenus.

Contexte

En classe, les phénomènes sont souvent enseignés et expliqués de façon exagérément déductive. S'attaquer, même à un niveau élémentaire, à la modélisation d'une situation simple, permet d'équilibrer construction inductive et approche déductive (modélisation versus simulation). Cette unité offre la possibilité de résoudre certains vrais problèmes au lieu de problèmes "artificiels". De telles pratiques rapprochent les approches expérimentales et théoriques (formelles).

Contenu

En introduction, il serait bon de faire des expériences et des simulations à partir d'un problème déjà résolu (un modèle existant). Parmi les exemples possibles, on peut envisager la désintégration radioactive, les modifications de pH, la dynamique des populations. Modifier un modèle existant, après avoir effectué des simulations pour tenter de comprendre les principales relations existant entre les paramètres les plus importants, contribue à dégager les bases nécessaires pour mettre en œuvre une modélisation réelle. On pourra utiliser comme exemple, l'offre et la demande, les effets de la pollution, la gestion d'une société. A partir d'observations concrètes, souvent visuelles, les élèves peuvent ébaucher un système leur permettant de reproduire de manière adéquate le comportement observé. Ils peuvent faire de premiers essais à l'aide d'un tableur ou d'un outil spécialisé de modélisation, s'ils en ont à leur disposition.

Liens avec les autres unités

Unité A4 *Utilisation d'un tableur* (annexe A)

Cette unité est également en lien avec les usages de la modélisation de l'unité D1, *les TIC dans les sciences exactes et naturelles*, D3, *les TIC en mathématiques* et D4, *les TIC dans les sciences sociales*, plus haut dans ce module.

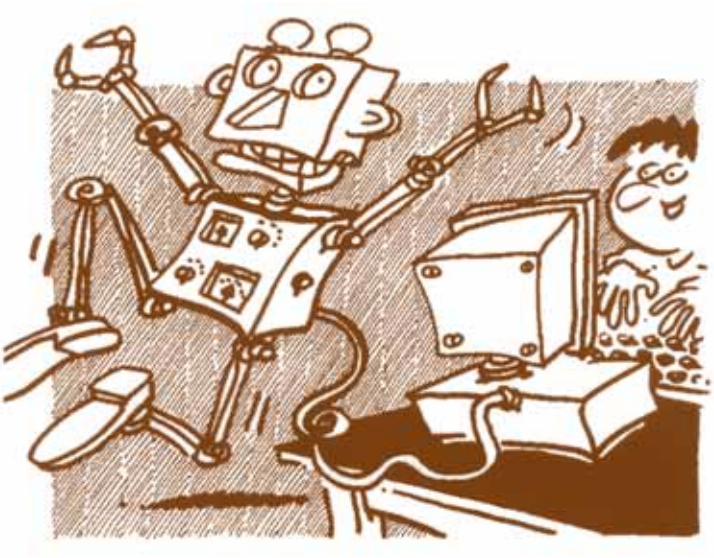
Aspects méthodologiques

Bien que de nombreuses approches soient envisageables, selon le choix des outils et leur disponibilité, il est essentiel lors de l'enseignement de cette unité de s'en tenir à des modèles simples, même pour des situations complexes.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Logiciels de modélisation ou programme spécifique de simulation.	Logiciels existants sur le marché tels SimEarth, SimLife et SimCity. Outils spécifiques disposant d'interfaces graphiques (ex. Stella, Modus, Extend). Outils spécifiques de calcul numérique et symbolique (ex. Mathematica, Derive, Mathlab, Mapple).

UNITÉ B3 - ROBOTS ET DISPOSITIFS DE RÉGULATION



Les élèves devraient être capable de piloter un robot élémentaire

Objectifs

Les élèves devraient être capables de piloter un robot élémentaire et d'utiliser un dispositif simple de régulation.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de contrôler un dispositif robotisé spécifique ;
- d'identifier les situations dans lesquelles des dispositifs de régulation sont utiles ;
- d'utiliser un dispositif de régulation simple.

Contexte

Cette unité est en lien avec la production industrielle d'un pays. Le nombre de robots et de dispositifs de régulation augmente rapidement et cela a des conséquences sur le marché du travail et sur les qualifications recherchées par les employeurs. Les élèves devraient être initiés au contrôle des robots, puisque ceux-ci sont de plus en plus utilisés (a) dans des situations dangereuses, (b) pour améliorer la qualité des produits, (c) pour réduire les coûts de main-d'œuvre.

Contenu

Les élèves devraient utiliser un outil logiciel simple ou un interface de commande pour contrôler un robot. Ils devraient également tenter de construire un dispositif robotisé élémentaire.

Les élèves devraient utiliser un dispositif de régulation dans le cadre d'expériences menées dans d'autres disciplines, par exemple, un microphone en physique ou encore un thermomètre ou un pH-mètre en chimie.

Liens avec les autres unités

Unité A1 *Concepts de base des TIC* (annexe A).

Aspects méthodologiques

Travaux de création technique effectués par un ou deux groupes, sur la base d'une rotation.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un simple robot programmable - avec son propre clavier de commande ou connecté à un ordinateur - pour chaque groupe d'élèves. Un dispositif simple de régulation relayé par un logiciel permettant d'exploiter les entrées fournies.	Livres adaptés, coupures de presse sur les ordinateurs et les logiciels récents, articles de journaux sur ceux qui devraient être disponibles prochainement ou dans le futur, vidéos, exemples d'ordinateurs, de logiciels, de périphériques.

UNITÉ B4 - STATISTIQUES

Objectif

Les élèves devraient être capables d'utiliser un logiciel simple de calculs statistiques au niveau requis par les autres disciplines.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de recourir au module pertinent d'un logiciel de calculs statistiques et d'y entrer des données ;
- d'utiliser les résultats en fonction des exigence d'une discipline particulière.

Contexte

L'enseignement des statistiques n'est pas un objectif pour un cours relatif aux TIC. Cependant, lorsque les élèves utilisent des statistiques dans le cadre de différentes disciplines, ils devraient être capables d'utiliser un logiciel simple de calculs statistiques pour produire des résultats qu'ils puissent interpréter dans leur contexte.

Contenu

Cette unité devrait être abordée à la fin du secondaire. Les autres disciplines particulièrement concernées sont l'économie, les mathématiques, l'agronomie, la biologie et les sciences sociales. La complexité et le volume du travail statistique réalisé dépendront entièrement de la demande de ces disciplines.

Les élèves devraient être capables d'utiliser un logiciel simple de statistique

Liens avec les autres unités

Unité A4, *Utilisation d'un tableur*, et unité A6, *Création de documents et de graphiques* (annexe A).

De nombreux logiciels de statistiques permettent d'importer des données provenant de tableurs et d'exporter des résultats vers des logiciels graphiques.

Aspects méthodologiques

Tout élève ayant déjà fait manuellement des calculs statistiques compliqués préférera toujours, par la suite, utiliser un logiciel à cet effet.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Un logiciel simple de statistique.	Vidéo ou logiciel d'entraînement.

UNITÉ B5 - CRÉATION DE GRAPHIQUES

Les élèves devraient être capables d'utiliser à bon escient différents outils graphiques

Objectif

Les élèves devraient être capables d'utiliser les outils appropriés pour créer les graphiques nécessaires à diverses fins.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'analyser une tâche et de choisir l'outil graphique le plus approprié parmi ceux disponibles ;
- d'importer des dessins (graphiques) à partir d'autres sources, en utilisant, si possible, un scanner ;
- d'utiliser un logiciel graphique pour dessiner et créer des séquences animées à partir de dessins importés d'autres sources ;
- de produire des matériaux graphiques attrayants et opportuns.

Contexte

Notre perception du monde est d'abord visuelle. Il est important que les élèves qui veulent créer des matériaux visuels sachent comment utiliser un ordinateur et les logiciels appropriés pour les produire.

Contenu

Les élèves devraient connaître les différents logiciels graphiques disponibles et être capables de choisir le plus approprié pour une tâche donnée. Ils devraient pouvoir utiliser efficacement ces outils logiciels pour créer, dans le cadre de différentes disciplines, des documents comportant des graphiques.

Liens avec les autres unités

Toutes les unités du présent module

Aspects méthodologiques

Démonstrations, travaux pratiques, projets.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Un logiciel simple de statistique.	Vidéo ou logiciel d'entraînement.

UNITÉ B6 - MUSIQUE

Objectif

Les élèves devraient être capables de composer, de créer des partitions et des arrangements musicaux comme le prévoit le programme de cette discipline, en utilisant matériels et logiciels appropriés.

Les élèves devraient être capables de composer et de jouer de la musique à l'aide de matériels et de logiciels informatiques

Sous-objectifs

En fonction du niveau requis par cette discipline, les élèves devraient être capables :

- d'explorer l'utilisation des matériels et des logiciels appropriés pour jouer de la musique, modifier et imprimer des partitions ;
- d'utiliser le matériel et les logiciels appropriés pour composer des morceaux ;
- d'utiliser le matériel et les logiciels appropriés pour l'arrangement de compositions musicales.

Contexte

Les logiciels disponibles permettent d'écrire et de modifier des partitions à l'aide d'un ordinateur de la même manière qu'un logiciel de traitement de texte peut être utilisé pour composer un texte. La musique peut être re-jouée et écoutée via un matériel adapté. Les élèves à qui il a été demandé d'écrire des partitions musicales devraient se rendre compte du fait que l'ordinateur facilite ce processus. Ils devraient également savoir comment utiliser les logiciels nécessaires et en profiter pour leur usage personnel.

Contenu

L'enseignement de la musique n'est pas un objectif d'un cours sur les TIC. Avant d'aborder cette unité, les élèves devraient être capables d'identifier la corrélation entre la partition et la mélodie. Ils devraient être capables de modifier une partition existante afin de parvenir à l'effet demandé ou souhaité. Ceci pourrait éventuellement être développé jusqu'à ce qu'ils composent des partitions originales sur un ordinateur et arrangent de telles compositions pour différents instruments, en utilisant là encore l'ordinateur.

Liens avec les autres unités

Unités A1 et A3 (annexe A)

Aspects méthodologiques

Travaux pratiques.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur et un logiciel de création musicale.	Interface MIDI et matériels associés.

UNITÉ E1 - ÉLABORATION D'UNE FEUILLE DE CALCUL

Objectif

Les élèves devraient être capables de concevoir et de créer une feuille de calcul en utilisant un tableur afin de résoudre un problème donné.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'identifier les problèmes pouvant être résolus par l'usage d'un tableur ;

- d'entrer l'en-tête des colonnes et des lignes ;
- de modifier la largeur des colonnes ;
- d'affecter des valeurs aux colonnes ;
- de créer et copier des formules ;
- de réorganiser les lignes ;
- de réorganiser les colonnes ;
- d'importer des informations de diverses sources ;
- d'exporter des informations vers différentes destinations.

Contexte

La capacité de créer et d'utiliser des feuilles de calcul est devenue indispensable à toute personne impliquée dans la gestion financière, la recherche et de nombreuses activités commerciales. La plupart des tableurs présentent l'avantage de pouvoir directement admettre et traiter des informations provenant de bases de données et de pouvoir créer des sorties graphiques. La capacité d'utiliser efficacement des tableurs constitue un avantage important lors de la recherche d'un emploi.

Contenu

Créer une liste des activités de loisir de la classe peut constituer, au départ, un bon exercice. Les élèves devraient ensuite créer au moins une feuille de calcul pour dresser un budget dans lequel un certain nombre d'alternatives soit possible. Si le tableur le permet, l'inverse de ce processus devrait également pouvoir être exécuté. Les élèves devraient créer une feuille de calcul élémentaire pour rassembler et traiter les résultats d'une expérience ou d'une enquête d'opinion effectuée dans le cadre d'au moins une autre discipline. Bon nombre d'applications du tableur se présenteront naturellement au cours de la plupart des activités scolaires. Les tableurs devraient être utilisés afin de créer des listes qui puissent être réorganisées dans un ordre différent quand le besoin s'en fait sentir.

Liens avec les autres unités

Cette unité est un prolongement de l'unité A4 *Utiliser un tableur* (annexe A)

Aspects méthodologiques

Recueil de données, travaux pratiques et démonstrations.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Un tableur simple.	Imprimante. Vidéo ou logiciel d'entraînement. Projecteur multimédia et rétroprojecteur.

UNITÉ E2 - CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNÉES

Objectif

Les élèves devraient être capables de créer et d'utiliser efficacement une base de données.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de discerner certaines phases importantes de la résolution d'un problème ;
- d'identifier des problèmes pouvant être résolus grâce à une base de données ;
- de concevoir et créer une base de données ;
- d'acquérir des informations et de les entrer dans une base de données ;
- d'extraire et d'interpréter des informations à partir d'une base de données, de manière structurée et raisonnée ;
- de comprendre les principes de la protection de données personnelles.

Contexte

Cette unité élargit l'expérience acquise lors de l'étude de l'unité A5 *Utilisation d'une base de données* (annexe A). La connaissance des principaux logiciels professionnels de gestion de bases de données est un atout lors de la recherche d'un emploi.

Contenu

Les élèves peuvent, à partir d'un exemple adapté, élaborer un questionnaire et récolter des données. Ils organisent une première structure pour une base et y entrent ces données. Certains champs seront peut-être inadéquats et devront par conséquent être modifiés. La base de données peut être re-structurée jusqu'à ce qu'elle soit utilisable. Durant le processus d'utilisation de la base, les élèves se familiariseront avec certains des aspects essentiels de la résolution de problèmes : conception, saisie et modification des données, ainsi qu'avec l'utilisation du logiciel. Les principaux types de données, données textuelles, données numériques, seront abordés. Si des systèmes pourvus d'un langage de programmation sont disponibles, des principes de la programmation, comme les conditions et les boucles, pourront également être étudiés. L'analyse de l'utilisation de bases de données permettra de montrer la manière dont fonctionnent les processus commerciaux (par exemple, une nouvelle compagnie aérienne serait confrontée à de graves problèmes si elle n'était pas autorisée à utiliser les systèmes de réservation existants). Les élèves devraient aussi se familiariser avec de vastes bases de données et des banques d'informations géographiques.

Liens avec les autres unités

Cette unité est un prolongement de l'unité A5, *Utilisation d'une base de données* (annexe A) .

Aspects méthodologiques

Recueil de données, travaux pratiques.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par groupe d'élèves. Un gestionnaire simple de base de données. Certains pays fournissent à un prix raisonnable des bases de données éducatives simples ou des interfaces utilisateurs adaptées aux élèves.	Gestionnaires avancés de base de données. Projecteur multimédias et rétroprojecteur.

ANNEXE C
INTÉGRATION DES TIC DANS L'ENSEIGNEMENT

Contenus

Huit exemples de projets sont décrits ici pour présenter des usages des TIC dans le cadre de travaux combinant différentes disciplines de l'enseignement secondaire, basés sur des activités authentiques et visant à résoudre des problèmes réels. Ces exemples sont proposés pour montrer comment, dans le cadre d'un cours, les TIC peuvent aider les élèves à associer différentes disciplines, par exemple les mathématiques, les sciences et les arts. On trouvera aussi des exemples d'actions plus larges qui incluent différentes classes et différentes écoles, intégrant les TIC dans des projets communautaires et globaux.

Ces exemples donnent au lecteur des indications pour élaborer son propre projet. Ils illustrent les usages des TIC dans les différentes disciplines de l'enseignement secondaire, en référence aux unités du programme décrites dans l'annexe A.

On trouvera ci-dessous un bref résumé de chacun des projets, accompagné d'une adresse web pour plus de détails :

C1 Les élèves rédigent "une quatrième de couverture", comportant le résumé d'un livre récemment lu, avec l'objectif d'inciter d'autres à le lire.

C2 Les élèves étudient un thème scientifique d'actualité. Ils jouent ensuite les reporters et interviewent différentes personnes.

http://tecfa.unige.ch/~lombardf/calvin/YRE/projet_yre.html

C3 Les élèves, qui peuvent communiquer directement avec les participants d'une expédition, font le rapport hebdomadaire de celle-ci.

Pour des projets en collaboration similaires, voir http://www.en.eun.org

C4 Les élèves créent un logiciel multimédia pour favoriser leur apprentissage d'une langue étrangère

http://wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/multimedia/allemand/welcome.html

C5 Le maire de votre commune a rassemblé une équipe pour discuter de la révision des tarifs de stationnement. Voici les quatre options possibles pour les tarifs du Parking du Centre ville. Si vous étiez membre de l'équipe municipale, laquelle choisiriez-vous et pourquoi ?

http://www.apple.com/education/k12/leadership/acot/pdf/rpt11.pdf

C6 Les élèves enquêtent sur les années 1920, puis jouent les rôles de reporters, rédacteurs en chefs et éditeurs de l'époque.

http://wapiti.pvs.K12.nm.us/computer/jazzage.htm

C7 Le village est un micro-monde représentant une société au Canada au siècle dernier. Il s'agit d'une communauté virtuelle sur le Net, créée en 1987, composée d'enseignants, d'élèves, de parents et d'historiens.

http://prologue.educ.infinit.net/

C8 Les élèves étudient des problèmes qui se posent dans leur localité et travaillent à la recherche de solutions.

http://www.att.com/education/lcguide/sp/sp.html

Le tableau C.1 donne une vue d'ensemble de ces huit projets, des disciplines concernées, des méthodes d'enseignement et des liens avec les unités du programme présentées dans l'annexe A .

Tableau C.1 Huit projets impliquant différentes disciplines (disciplines impliquées, méthodes d'enseignement, liens avec les unités du programme)

N°	Titre du projet	Disciplines	Méthodes	Unité
C1	Encouragement à la lecture	Toutes les disciplines	Travail individuel. Travail en équipe	A1–A3, A5–A7
C2	Allons-nous devenir génétiquement modifiés ?	Langues, médias, biologie, chimie, économie	Travail en équipe et en réseau de classes.	A1–A8
C3	Antarctica 2000	Histoire, biologie, chimie, sciences sociales	Travail en équipe et en réseau de classes.	A1–A8
C4	Multimédia et langues	Langues, médias	Travail en équipe, différencié, centré sur l'élève.	A1–A3, A6–A7
C5	Le problème du parking	Mathématiques, économie, sciences sociales	Travail en équipe.	A1–A4, A6–A8
C6	Les années 1920 et leurs excès	Art, musique, histoire, sciences sociales	Travail en équipe.	A1–A3, A6–A8
C7	Le Village Prologue	Histoire, sciences sociales, médias, langues, géographie, mathématiques.	Travail individuel. Classe entière. Equipe de travail. Communication virtuelle.	A1–A9
C8	Problèmes de société	Sciences sociales, citoyenneté et sujets apparentés	Travail en équipe et en réseau de classes.	A1–A8

UNITÉ C1 - ENCOURAGEMENT À LA LECTURE

Objectif

Il s'agit d'aider à réaliser certains des objectifs de *l'Alphabétisation aux TIC* (voir annexe A) et de permettre aux élèves et aux enseignants d'établir, de l'école, des contacts avec des informaticiens et des bibliothécaires.

Mettre les élèves en contact avec les livres

Le projet

Les élèves rédigent une "quatrième de couverture" pour un livre lu récemment. Il s'agit de donner à des camarades l'envie de le lire, non d'en faire une publicité à des fins commerciales.

Préparation du texte

Les élèves utilisent un traitement de textes pour préparer un récapitulatif succinct du livre, y ajoutent des informations sur le lectorat potentiel ainsi que des mots clés, l'ISBN et un résumé, pouvant être éventuellement utilisé par des bibliothèques scolaires ou locales. La sélection d'un livre du mois pourrait constituer une activité complémentaire.

Création d'une base de données

Les élèves rassemblent les contributions des autres élèves, de leur classe ou d'autres classes de leur école ou d'autres établissements de leur région, pour créer une base de données des livres examinés.

Utilisation de la base de données

Les élèves consultent la base de données à l'occasion du choix de lecture suivant, pour trouver ou commander un livre à la bibliothèque ou encore pour entrer en relation avec la base de données du centre de documentation de l'école.

Source : *Informatique pour l'enseignement secondaire : programme scolaire*, UNESCO, Paris, 1994.

UNITÉ C2 - ALLONS-NOUS DEVENIR GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉS ?

Le projet

Les élèves étudient un thème scientifique d'actualité. Ils jouent les reporters et consultent différentes personnes. Ils présentent ensuite les résultats dans leur classe et débattent des différentes opinions pour se faire une idée personnelle de la question.

Méthodes de travail

Tout le travail est effectué par les élèves. L'enseignant a un rôle de coordinateur, d'animateur et de tuteur. Les participants sont des élèves travaillant en groupe, dans des classes de différents pays.

Biologie

Les élèves utilisent une liste d'adresses Internet et de bibliothèques pour trouver et récupérer des informations utiles à leur travail.

Bases de données

Les élèves apprennent à évaluer les informations trouvées sur Internet et mettent en œuvre des stratégies de recherche.

Présentation

Les élèves apprennent à présenter les résultats de leurs recherches de façon scientifique, c'est-à-dire en mentionnant les sources et en précisant les références.

Langues

Les élèves pratiquent l'écriture journalistique. Ils correspondent aussi en langue étrangère par courrier électronique.

Source : *Jeunes reporters pour l'environnement*
http://tecfa.unige.ch/~lombardf/calvin/YRE/projet_yre.html

UNITÉ C3 - ANTARCTICA 2000

Le projet

En novembre 2000, Ann Bancroft (Etats-Unis d'Amérique) et Liv Amesen (Norvège) s'envolaient pour l'Antarctique emportant uniquement leurs skis, deux traîneaux et la quantité nécessaire d'équipements et de nourriture pour parcourir en 100 jours, 3850 km à travers le continent gelé. Ayant terminé leur périple en février 2001, elles furent la première équipe féminine à avoir traversé l'Antarctique.

Un groupe d'élèves de Melladammen (Norvège), a fait un compte-rendu hebdomadaire de l'expédition ; ils ont été capables de communiquer directement avec Ann et Liv en Antarctique aussi bien que d'intégrer le projet dans l'ensemble des activités de leur classe.

Histoire

Les élèves font des recherches sur les précédentes expéditions en bibliothèque et sur Internet.

Biologie

Les élèves acquièrent des connaissances dans le domaine de la santé et de la nutrition. Ils créent une feuille de calcul relative à la quantité de nourriture nécessaire par rapport aux kilomètres parcourus.

Chimie

Les élèves acquièrent des connaissances sur la pollution et les conséquences du "trou d'ozone".

Géographie

Les élèves étudient la météorologie et consultent les bases de données existantes. Ils créent une base de données pour la durée de l'expédition.

Sociologie

Les élèves étudient leurs propres rêves. Ils correspondent avec d'autres élèves par courrier électronique et discutent des rêves des autres.

Source : *Antarctic Polar Challenges*. Bien que cette page ne soit plus consultable sur le web, on peut trouver des projets en collaboration similaires sur European Schoolnet http://www.en.eun.org/

UNITÉ C4 - MULTIMÉDIA ET LANGUES

Le projet

Les élèves créent leur propre logiciel multimédia pour favoriser leur apprentissage d'une langue étrangère.

Méthodes de travail

Travail en équipe, différencié, centré sur l'élève.

Langues

Les élèves étudient une langue de façon ludique.

Composition de documents et d'exposés

Les élèves apprennent à présenter leur travail dans un environnement écran/logiciel.

Source : *Elèves, langues et multimédia*
http://wwwedu.ge.ch/cptic/prospective/multimedia/allemand/welcome.html

UNITÉ C5 - LE PROBLÈME DU PARKING

Le projet

Supposez que le maire de votre commune, voulant encourager le shopping au nouveau Centre ville a rassemblé une équipe spéciale pour discuter de la révision des tarifs de stationnement. Il vous propose quatre options possibles pour les tarifs au Parking du Centre ville. Si vous étiez membre de l'équipe municipale, laquelle choisiriez-vous et pourquoi ?

Option I

Payer 35 cents jusqu'à la première heure de stationnement, mais sans l'inclure. Payer 50 cents en supplément jusqu'à la deuxième heure, mais sans l'inclure. Payer 50 cents supplémentaire jusqu'à la troisième heure, mais sans l'inclure, etc.

Option II

Payer 10 cents jusqu'à la première heure de stationnement, mais sans l'inclure. Payer 50 cents de plus, pour chaque heure supplémentaire, mais sans l'inclure.

Option III

Payer 35 cents jusqu'à la première demi-heure de stationnement, mais sans l'inclure. Payer 25 cents de plus pour chaque demi-heure supplémentaire, mais sans l'inclure.

Option IV

Gratuit pendant une heure. Payer 75 cents pour chaque heure supplémentaire.

Le but à long terme de ce projet est de développer un modèle d'instruction pour les mathématiques basé sur une approche constructiviste.

Mathématiques

Les élèves font une simulation d'un parking.

Économie

Les élèves discutent des conséquences économiques des différentes options.

Sciences sociales

Source : *Apple Classrooms of Tomorrow* : *Research*
http://www.apple.com/education/k12/leadership/acot/pdf/rpt11.pdf

Plus d'informations peuvent être trouvées à la Bibliothèque ACOT
http://www.apple.com/education/k12/leadership/acot/library.html

UNITÉ C6 - LES ANNÉES 1920 ET LEURS EXCÈS

Le projet

Aux États-Unis, les années 1920 furent une période d'opulence et d'excès qui conduisit aux inévitables conséquences des années 1930 et à la grande Dépression. Notre vision romantique de l'âge du Jazz est enjolivée par des images de jeunes filles délurées, de costumes à raies, de la Ford modèle T, du Charleston, de la prohibition et des bars clandestins.

Méthode

Les élèves jouent par groupes de deux les rôles de reporters/rédacteurs en chef/éditeurs des années 1920.

Arts

Les élèves jouent par groupes de deux les rôles de reporters/rédacteurs en chef/éditeurs des années 1920.

Musique

Les élèves acquièrent des connaissances sur la culture du jazz.

Histoire

Les élèves rassemblent des informations à partir des adresses Internet qui leur sont données.

Sciences sociales

Les élèves discutent des répercussions sociales.

Écriture

Les élèves écrivent des articles de presse décrivant les années 1920 à l'aide de programmes de publication assistée par ordinateur. Ils font ensuite des exposés oraux à partir de leurs articles.

Source : *The 1920s and its Excesses : A Web Quest*. La page n'est plus consultable sur le web, mais de nombreuses informations pourront être trouvées à Web Quest http://webquest.sdsu.edu/matrix.html/

UNITÉ C7 - LE VILLAGE PROLOGUE

Le projet

Le village est un micro-monde représentant une société au Canada, au siècle dernier. Il s'agit d'une communauté virtuelle sur le Net, créée en 1987, composée d'enseignants, d'élèves, de parents et d'historiens. Les utilisateurs peuvent discuter avec des personnages virtuels au sujet de problèmes de l'époque.

Méthodes

Travail individuel, en équipe, en réseau de classes.

Histoire

En communiquant par courrier électronique avec des personnes du siècle dernier, les élèves acquièrent des connaissances historiques.

Langue

Les élèves pratiquent leur langue et ont l'occasion de communiquer dans des langues étrangères.

Sciences sociales

Les élèves tentent de résoudre des problèmes du temps passé.

Écriture et lecture

Les élèves utilisent un traitement de texte pour écrire des histoires, des poésies et des biographies relatives à des personnalités historiques.

Communication

Les élèves se familiarisent avec la communication dans un monde virtuel.

Source : *Le Village Prologue*
http://prologue.educ.infinit.net/

Voir aussi : http://prologue.crdp.ac-caen.fr/

UNITÉ C8 - PROBLÈMES DE SOCIÉTÉ

Le projet

Les élèves ont l'occasion d'étudier des problèmes qui se posent dans leur localité et de travailler à la recherche de solutions.

Méthodes

Travail en équipe et en réseau de classes.

Communication

Les élèves utilisent le courrier électronique ou ont des contacts réels, pour échanger des informations avec d'autres classes et des résidents de leur localité.

Sciences sociales

Les élèves s'instruisent sur la citoyenneté en relation avec des disciplines scolaires.

Source : *Mind Works Learning Circles*
http://www.att.com/education/lcguide/sp/sp.html

Voir aussi *Learning Circles*
http://www.att.com/education/lcguide/p.intro/a.intro.html

ANNEXE D
SPÉCIALISATION EN TIC

Contenus

Module Préparation à la spécialisation

PS1 Introduction à la programmation
PS2 Approche descendante en programmation

Module Spécialisation générale

SG1 Fondements de la programmation et du développement de logiciels
SG2 Éléments avancés de programmation

Module Spécialisation professionnelle

SP1 Système d'information pour le monde des affaires
SP2 Système de contrôle de processus
SP3 Gestion de projet

Les unités décrites dans cette annexe sont destinées aux élèves ayant le projet d'exercer une profession faisant grand usage de ces technologies, comme celles d'ingénieur, d'homme d'affaires ou d'informaticien, ou à ceux qui souhaitent entreprendre des études supérieures. Elles concernent les usages d'outils avancés et de techniques pour le spécialiste des TIC. Les thèmes suivants sont traités : programmation de base et avancée, planification d'un système d'information, conception d'un système de contrôle et gestion de projet.

MODULE DE PRÉPARATION À LA SPÉCIALISATION

Objectif

Les élèves devraient être capables de résoudre des problèmes de la vie quotidienne de façon algorithmique.

Contexte

Le terme algorithme doit être interprété dans un sens large, en évitant une définition étroitement mathématique. Selon la situation locale et les ressources disponibles, les objectifs peuvent être atteints soit en incluant les unités PS1 et PS2 soit en insistant sur la résolution de problèmes par l'usage de logiciels, comme il est indiqué dans le module *Alphabétisation aux TIC* (annexe A), ce qui permet d'éviter un traitement trop formel des algorithmes à ce stade.

Connaissances préalables indispensables

Unités A1 à A5 (annexe A)

Structure

Unité PS1 *Introduction à la programmation*

Unité PS2 *Approche descendante en programmation*

Unité PS1 - Introduction à la programmation

Objectif général de l'unité

Les élèves devraient être capables de concevoir, de programmer et d'évaluer des algorithmes simples en vue de résoudre des problèmes élémentaires liés à des tâches (le terme algorithme étant pris dans un sens large).

Contexte

La programmation à ce niveau n'est pas une discipline technique. Pour le dire simplement, il s'agit de transformer une tâche que l'on peut "faire par soi-même" en une tâche qui peut être "faite par d'autres". Cela signifie qu'il faut décrire cette

tâche comme une procédure si précisément et exhaustivement détaillée qu'une autre personne, ou une machine, peut la réaliser exactement et de façon répétitive.

Cette "automatisation" d'une tâche est ce que l'on appelle programmation et parfois programmation algorithmique – l'une des principales caractéristiques de l'informatique. Une façon algorithmique de penser et de résoudre des problèmes est nécessaire lors de l'usage d'un tableur, d'un système de gestion de bases de données, d'un système d'exploitation ou même d'un traitement de texte.

La programmation est un moyen rapide, spécifique et sûr pour permettre aux élèves d'acquérir de l'expérience dans la résolution de problèmes. L'objectif n'est pas de former des "mini-programmeurs", mais de sensibiliser les élèves à la façon de penser des programmeurs. Dans cette optique, la syntaxe ou les autres particularités d'un langage de programmation sont de peu d'importance et ont besoin d'être apprises uniquement en fonction des besoins. Les enseignants doivent surtout insister sur les aspects méthodologiques de la résolution de problèmes : la programmation est un moyen au service d'une fin plutôt qu'un but en soi.

Résumé du contenu de l'unité

Cette unité comporte trois grandes activités : concevoir un algorithme en vue d'une tâche (résolution de problème algorithmique), le traduire en un programme (programmation) et mettre en œuvre ce programme (exécution). Ces trois activités, étroitement liées, seront toujours menées dans cet ordre. Bien que la description suivante traite séparément de chaque activité, l'ordre de présentation ne dicte pas nécessairement l'ordre de l'enseignement.

1. Concevoir un algorithme en vue d'une tâche (résolution de problème algorithmique)

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de décrire et préciser la tâche à réaliser ;
- de concevoir un algorithme efficace, qui réalise la tâche identifiée, en appliquant une méthode standardisée, simple.

Contenu

Les élèves doivent expérimenter et identifier les étapes du processus de résolution d'un problème, en appliquant des stratégies simples, en un format donné, pour définir les solutions de problèmes banals tirés de leur vie quotidienne. Parmi les exemples de problèmes adéquats, on peut évoquer des simulations simples : lancement de dés, jeu de pile ou face, calculs de volumes, de surfaces, d'intérêts sur des prêts ou des placements d'argent, déplacement d'une tortue sur un plan.

Quand les élèves ont acquis une expertise suffisante, ils devraient apprendre à subdiviser les tâches à automatiser en sous-tâches principales et en tâches globales, qui se verront attribuer des noms appropriés et significatifs.

2. Traduction de l'algorithme en un programme (Programmation)

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de traduire leurs algorithmes élémentaires en programmes, en utilisant un langage (procédural) ;
- de produire un programme lisible, compréhensible et interactif.

Contenu

Les enseignants devraient choisir des problèmes simples ne demandant aux élèves que la mise en œuvre d'opérations élémentaires d'un langage de programmation : entrée, sortie et affectation. Quand cela est possible, les élèves devraient déterminer le type et le rôle des variables et leur choisir des noms appropriés et significatifs, représentant bien leurs fonctions dans le programme.

On pourra utiliser des environnements comme Visual Basic, Pascal, Java Script ou un environnement de contrôle d'un dispositif physique (un robot).

Les élèves ne devraient pas être obligés d'utiliser un éditeur ou un traitement de texte séparé pour entrer leurs programmes.

122

3. Mise en œuvre du programme (Exécution)

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'utiliser un environnement de programmation donné pour entrer, éditer, compiler, corriger, mettre au point et faire exécuter des programmes qu'ils ont conçus ;
- de fournir une description écrite utile et significative des comportements interne et externe de leur programme.

Contenu

Les élèves devraient sauvegarder des programmes sur disque et les récupérer pour des utilisations et des modifications ultérieures. Ils devraient apprendre à différencier erreurs de syntaxe et erreurs d'exécution et identifier les causes possibles de chacun de ces types d'erreur. Ils devraient tester leurs programmes avec des données imposées ou créés par eux, afin d'en déterminer la correction et les limites. Enfin, ils devraient apprendre à obtenir des impressions de l'exécution du programme et du code source.

Les enseignants devraient s'assurer qu'une documentation claire et adéquate accompagne chaque programme, afin que d'autres utilisateurs puissent en comprendre le fonctionnement et y apporter d'éventuelles modifications.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur partagé entre deux élèves (l'un peut réfléchir pendant que l'autre encode ou teste).	Un langage de programmation simple, de préférence avec interface graphique.

Liens

Cette unité est, avec l'unité PS2, une préparation indispensable pour les unités des modules *Spécialisation générale et Spécialisation professionnelle*.

Unité PS2 - Approche descendante en programmation

Objectif global de l'unité

Les élèves devraient être capables de concevoir, programmer et évaluer des algorithmes structurés pour des problèmes nécessitant une approche descendante.

Contexte

Après une première expérience de conception d'algorithmes simples et de programmation avec l'unité PS1 *Introduction à la programmation*, les élèves devraient apprendre à pratiquer l'approche descendante, en utilisant les mêmes instruments de conception et le même environnement de programmation. A mesure que les problèmes deviennent plus complexes, le besoin de l'approche descendante se fait davantage sentir. La programmation descendante est la méthode habituelle de conception et de production des logiciels commerciaux.

Résumé du contenu de l'unité

Cette unité comporte essentiellement trois activités : la conception descendante d'algorithmes, la traduction des algorithmes ainsi conçus en programmes et la mise en œuvre de ces programmes. Comme avec l'unité PS1 *Introduction à la programmation*, ces trois activités seront menées successivement et seront étroitement liées. Bien que les descriptions suivantes les envisagent séparément, l'ordre de présentation ne doit pas nécessairement être l'ordre dans lequel ces activités seront enseignées.

1. Conception descendante des algorithmes

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de décrire et préciser le problème à résoudre ;
- de concevoir des algorithmes corrects et efficaces de résolution du problème, en utilisant l'approche descendante, par affinements successifs.

Contenu

Au départ, l'enseignant propose quelques problèmes complexes à résoudre, mais pour lesquels des procédures correspondant à des parties ou à des sous-problèmes du problème original sont disponibles et peuvent donc être intégrées à la solution. Dans un deuxième temps, les élèves analyseront ces procédures et en construiront aussi eux-mêmes.

Parmi les problèmes proposés, certains devraient concerner le traitement de chaînes de caractères, en utilisant les outils offerts par le langage de programmation disponible. Ce type d'algorithmes est important car il souligne le fait que l'on ne peut attendre que des traitements formels de la part de l'ordinateur. Parmi les problèmes convenant bien, on trouve la concaténation, la comptabilisation du nombre de mots dans un texte, l'écriture d'un texte à l'envers, le changement de toutes les voyelles d'un texte, la recherche d'un mot dans un texte.

Il est important de signaler des problèmes qui dépassent ces possibilités formelles, comme la traduction d'un texte, sa correction ou son résumé.

2. Traduction de l'algorithme en un programme

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- de comprendre qu'un ordinateur ne traite que des "objets formels" ;
- de transformer leurs algorithmes en programmes, exprimés dans un langage procédural, en utilisant des procédures ou des fonctions ;
- de produire un programme structuré par l'emploi de procédures, lisible, compréhensible et interactif.

Contenu

Il est important de transformer les algorithmes conçus de manière descendante en programmes utilisant des procédures et des fonctions, afin que les élèves prennent conscience de la nécessité de ces outils conceptuels.

Avant que le programme ne soit vraiment écrit, les élèves devraient évaluer et corriger, pas à pas, un algorithme donné subdivisé en parties ; ils devraient créer leurs propres jeux de données et tester les différentes parties de l'algorithme, mais également l'algorithme dans son ensemble.

Les élèves devraient utiliser les outils de programmation suivants : procédure, fonction, variables globales et locales, paramètres. Il faudrait leur proposer des procédures et des fonctions de manipulation de chaînes de caractères, qu'ils utiliseront pour résoudre des problèmes de traitement de texte.

3. Mise en œuvre du programme

Objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'utiliser un environnement de programmation classique pour éditer, compiler, corriger, mettre au point et faire exécuter les programmes qu'ils ont conçus ;
- de fournir une description écrite utile et significative du fonctionnement interne et externe de leur programme.

Contenu

Les élèves devraient sauvegarder des programmes sur disque et les récupérer pour des utilisations et des modifications ultérieures. Ils devraient apprendre à faire la différence entre erreurs de syntaxe et erreurs d'exécution et identifier les causes possibles de chacun de ces types d'erreur.

Les élèves devraient tester leurs programmes avec des données imposées ou créées par eux, afin d'en déterminer la correction et les limites ; ils devraient apprendre à obtenir des sorties imprimées de leurs programmes et l'impression des résultats.

Les enseignants devraient s'assurer qu'une documentation claire et adéquate accompagne chaque programme afin que d'autres utilisateurs puissent en comprendre le fonctionnement et y apporter d'éventuelles modifications.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un ordinateur par élève ; un outil ou un langage de programmation adapté.	Imprimante ; projecteur multimédia et rétroprojecteur.

Liens

Cette unité constitue une préparation essentielle pour les unités des modules *Spécialisation générale et Spécialisation professionnelle*.

MODULE DE SPÉCIALISATION GÉNÉRALE

Ce module de spécialisation s'adresse aux établissements d'enseignement secondaire disposant des matériels et logiciels nécessaires ainsi que de professeurs suffisamment formés pour être capables d'enseigner les unités qui le composent.

Idéalement, les cours devraient être construits à partir des deux unités SG1 et SG2, en coopération avec des institutions d'enseignement supérieur (universitaires ou autres), afin qu'une validation, permettant de suivre un cours d'informatique de niveau supérieur, puisse être obtenue.

Objectif

Les élèves devraient être capable de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes informatiques qui modélisent des problèmes réels, en utilisant une approche algorithmique de la résolution de problème.

Contexte

A elles deux, les unités SG1 et SG2 constituent un programme de cours d'un type couramment utilisé, aux niveaux secondaire et supérieur, pour fournir les bases de l'enseignement de l'informatique. La profondeur et l'étendue du champ couvert et des pratiques effectuées seront ajustées pour s'adapter à la population d'élèves afin qu'ils puissent accéder à l'enseignement supérieur avec des connaissances et aptitudes de base en programmation et en développement de logiciels.

Connaissances préalables indispensables

Unités PS1 et PS2

Structure

L'Unité SG1 précède l'unité SG2

Unité SG1 - Fondements de la programmation et du développement de logiciels

Objectif

Les élèves devraient être capables de concevoir et de programmer des systèmes d'information relativement réduits modélisant des processus.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'adhérer aux principes de base du génie logiciel ;
- d'analyser méthodiquement des problèmes de type procédural, en les décomposant en leurs différentes étapes ;
- d'appliquer des méthodologies plus ou moins explicites pour concevoir des algorithmes et des structures de données efficaces ;
- d'élaborer et de coder des programmes et des sous-programmes (modules) en utilisant un environnement de programmation classique ;
- d'utiliser un modèle fonctionnel d'un système informatique et de l'environnement de programmation.

Contexte

Les élèves doivent acquérir les compétences qui sont fondamentales en informatique et indispensables pour le développement de logiciels, à tous niveaux. Cela implique l'utilisation de méthodes plus ou moins formalisées d'analyse de problèmes et de conception de programmes, avec le souci de créer des programmes suffisamment clairs, répondant aux spécifications énoncées et dotés d'interfaces utilisateur convenables

Une attention particulière doit être portée aux types de problèmes qui peuvent être traités en utilisant des données de type fondamental, simple et structuré (caractères, entiers, réels, tableaux) et des structures de contrôle de base (séquence, sélection et répétition) d'un langage de programmation de haut niveau et modulaire.

L'accent doit être mis sur la modélisation à partir d'une abstraction du processus (décomposition descendante en sous-processus et sous-programmes). Les méthodes d'analyse, les stratégies de conception et l'environnement de programmation devraient servir ce type de modélisation.

Contenu

Les élèves résoudront divers problèmes, de plus en plus complexes. Ces problèmes seront issus de domaines concrets qu'ils pourront aisément comprendre et modéliser. De petits problèmes particuliers seront choisis pour apprendre à utiliser les nouveaux concepts algorithmiques, en relation avec des éléments déjà connus. Mais, en complément, quelques problèmes beaucoup plus généraux seront également proposés, pour lesquels les élèves auront à intégrer tout ce qu'ils ont appris auparavant.

Analyse de problèmes

Les élèves appliquent des techniques non ou peu formalisées pour analyser, dans de nombreux domaines, des problèmes simples relevant d'une approche procédurale et les décomposer en sous-procédures.

Conception

Algorithmes : les élèves mettent au point des solutions modulaires grâce à une analyse descendante procédant par affinements successifs. Ils choisissent et précisent les structures de données et les algorithmes qui conviennent. Les structures de données et de contrôle utilisées dans les algorithmes devraient être directement liées aux structures primitives d'un langage de programmation structuré et modulaire.

Interface utilisateur : les élèves développent une interface utilisateur pour leurs algorithmes sous la forme d'une arborescence d'écrans de dialogue.

Programmation

Les algorithmes et la structure en modules sont codés en un langage de programmation à vocation générale.

Réalisation et évaluation

Le code est ensuite mis en œuvre sous forme de programme s'exécutant sur un système informatique utilisant l'environnement de programmation disponible. Les élèves doivent alors tester et corriger les programmes et en identifier les limites.

Sujets abordés

Génie logiciel
Processus de résolution de problème, cycle de vie d'un logiciel.

Analyse

Traitement, spécification des entrées et des sorties.
Identification des différentes étapes et des modules correspondants.
Spécifications non formalisées de pré- et post- conditions.

Conception

Approche descendante, affinements successifs.
Interface utilisateur élémentaire et efficace.

Algorithmes

Structures de contrôle simples et imbriquées.
Structures de données élémentaires.
Structure du programme, lisible et efficace.
Algorithmes de tri et de recherche élémentaires.
Récursivité élémentaire.
Conception de jeux de données pour les tests.

Réalisation

Exécution, tests et corrections.
Documentation.
Mise au point ascendante.
Réalisation incrémentale.

Évaluation

Comparaison informelle d'algorithmes.
Limites de la conception et du programme.

Environnement de programmation

Composants matériels.
Système d'exploitation et compilateurs.
Représentation des données mémorisées.

Éléments d'un langage de programmation

Données de types simples et structurés offertes par le langage, types définis par le programmeur.
Évaluation des expressions et bibliothèques standard de fonctions.
Séquence, contrôle et structures itératives.
Entrées-sorties interactives simples et gestion de fichier.
Sous-programmes et paramètres.
Variables locales et globales et portée des variables et des sous-programmes.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Version d'un langage de programmation structurée de haut niveau, permettant un style de programmation modulaire et proposant les types de données et les structures de contrôle nécessaires. Manuel de niveau élémentaire qui donne des exemples d'applications utilisant le langage de programmation retenu. La plupart des textes d'introduction à l'informatique, relativement récents et développés à partir d'une pratique, conviennent pour cette unité.	Documents supplémentaires sur l'architecture et l'organisation matérielle, sur les systèmes d'exploitation, les compilateurs et interpréteurs, les représentations internes des informations, sur le génie logiciel et le cycle de vie du logiciel.

Liens avec d'autres unités

PS1 *Introduction à la programmation* ;

PS2 *L'approche descendante en programmation* ;

SP1 *Systèmes d'information pour le monde des affaires*.

Aspects méthodologiques

Les concepts et compétences compris dans cette unité, qui sont ceux habituellement proposés lors d'un premier cours d'informatique destiné à des élèves avancés, seront peut-être considérés par certains pays comme relevant davantage de l'enseignement supérieur que de l'enseignement secondaire. Cette unité est assez exigeante et nécessite un enseignement hebdomadaire pendant une période allant d'un semestre à plus d'une année. Le temps nécessaire dépend des connaissances et expériences antérieures des élèves : les bases de l'informatique et de la programmation sont-elles déjà acquises ? En fonction du niveau du groupe cible, un fractionnement en sous-unités, centrées sur les concepts ou des principes à étudier, peut être recommandé.

Il faut ici insister sur la pratique et les applications. Les élèves doivent mettre en pratique des techniques et des principes, en commençant par des problèmes élémentaires et en développant peu à peu leur capacité à traiter des problèmes plus complexes. Les compétences et les concepts appris au début seront constamment renforcés lors de la confrontation avec de nouveaux problèmes impliquant de nouveaux concepts. Des exercices et des projets permettant régulièrement aux élèves de synthétiser et d'intégrer ce qu'ils ont appris doivent être également prévus.

Unité SG2 - Éléments avancés de programmation

Objectif

Les élèves devraient être capables de concevoir, programmer et évaluer des systèmes d'information relativement complexes, modélisant des processus dans de nombreuses disciplines et de nombreux domaines.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'analyser et de modéliser méthodiquement des problèmes relativement complexes, relevant d'une approche procédurale, dans toutes sortes de domaines d'application ;
- de mettre en œuvre une analyse et une conception relativement formalisées, ainsi que la notion de structures de données abstraites pour concevoir des algorithmes efficaces, des types abstraits de données et des structures de données relativement sophistiquées ;
- d'élaborer et de coder des programmes et des sous-programmes (modules) en utilisant un environnement de programmation général ;
- d'étudier et d'évaluer des solutions alternatives de programmation.

Contexte

Les élèves devraient acquérir des compétences leur permettant de résoudre des problèmes plus complexes et plus sophistiqués, dans de nombreux domaines. L'accent doit être mis sur une modélisation par usage de l'abstraction de données (technique importante pour améliorer la fiabilité et la réutilisation). Une attention particulière devrait être portée aux algorithmes et aux stratégies permettant de simuler des structures de données linéaires et non linéaires, pour la mise en oeuvre de types de données abstraits.

Contenu

Cette unité prolonge et complète l'unité SG1 *Fondements de la programmation et du développement de logiciels*. Les élèves auront à résoudre des problèmes multiples, de plus en plus complexes, tirés de domaines réels d'application.

Analyse du problème

Les élèves mettent au point des modèles pour des systèmes relativement complexes en utilisant des stratégies de conception, comme la modélisation par types abstraits de données. Ils analysent des systèmes pour en déterminer les objets fondamentaux et les fonctions qui leur sont associées.

Conception

Les élèves développent des types abstraits de données pour les objets identifiés, pouvant être réutilisés dans d'autres développements impliquant les mêmes objets. Ils élaborent une solution modulaire où les objets sont manipulés seulement par le biais des fonctions précédemment identifiées. Ils mettent au point une interface utilisateur adaptée et efficace.

Programmation

Les élèves conçoivent des structures de données complexes, linéaires ou arborescentes, pour représenter les types abstraits de données ainsi que les fonctions nécessaires pour manipuler ces types abstraits de données dans un langage de programmation permettant le masquage d'informations internes et l'encapsulation, directement ou par le biais de simulation. Les élèves codent leur conception dans le langage de programmation.

Réalisation

Les programmes sont réalisés et exécutés dans l'environnement de programmation. Les élèves, tout d'abord, réalisent, testent et vérifient la mise en oeuvre des types abstraits de données et, seulement ensuite, programment l'ensemble.

Évaluation

Les élèves précisent des indicateurs permettant de comparer les algorithmes et pratiquent une des méthodes formelles de vérification de programmes.

Autres approches

Si l'on dispose du temps et des ressources nécessaires, des stratégies de conception utilisant d'autres paradigmes de développement, comme l'approche orientée vers l'objet ou la programmation logique, pourront être étudiées.

Sujets abordés

Génie logiciel

Conception assurant la fiabilité et permettant la réutilisation.

Analyse

Stratégies d'analyse comme l'analyse de flux de données utilisant les pré- et post-conditions. Vérification formelle de programmes, assertions, invariants.

Conception

Abstraction de données et masquage des informations.
Interfaces utilisateur efficaces

Algorithmes

Graphes et algorithmes de graphes.
Encapsulation de types abstraits de données.
Structures et types de données dynamiques.
Arbres binaires.
Recherches dichotomiques.
Algorithmes de recherche évolués.
Algorithmes de tri efficaces, non quadratiques.
Méthodes de hachage.

Évaluation

Analyse de l'algorithme afin de déterminer son degré de complexité.
Limitations des algorithmes, problèmes insolubles.
Limites des codages numériques et des méthodes numériques élémentaires.

Éléments relatifs aux langages de programmation

Listes chaînées et doublement chaînées.
Piles et files d'attente.
Structures de données tabulaires.

Options

Applications graphiques, en robotique ou en intelligence artificielle.
Modélisation à l'aide de la programmation logique ou fonctionnelle.
Programmation orientée vers l'objet.
Traitement parallèle des algorithmes.

Ressources

Ressources minimales indispensables	Ressources supplémentaires optionnelles
Un langage de programmation structuré de haut niveau permettant une conception modulaire des programmes et l'abstraction de données. Manuels de niveau intermédiaire utilisant une approche par abstraction de données.	Environnements de programmation permettant des approches logiques, fonctionnelles, orientées vers l'objet ou parallèles.

Liens avec d'autres unités

Unité SG1 *Fondements de la programmation et du développement de logiciels*

Aspects méthodologiques

L'accent doit être mis sur les concepts, les théories et les pratiques de la discipline plutôt que sur une étude exhaustive de la syntaxe du langage. Il est recommandé d'utiliser, si possible, le même langage de programmation structuré pour les deux unités. Cette unité a un contenu traditionnel, bien établi et décrit dans de nombreux textes de niveau avancé sur les structures de données. Les enseignants et les personnes chargées de l'élaboration du programme de cours devraient envisager d'utiliser la structure de ces ouvrages comme base pour la création de sous-unités et la mise en œuvre du programme d'étude.

MODULE DE SPÉCIALISATION PROFESSIONNELLE

Objectif

Les élèves devraient être capables de concevoir, réaliser et mettre en œuvre méthodiquement des applications relativement simples avec l'aide d'outils orientés vers les problèmes et d'identifier les problèmes rencontrés dans la conduite de projet.

Contexte

L'ensemble des unités SP1, SP2, SP3 préparent les élèves à entrer dans un environnement professionnel où les TIC jouent un rôle important. L'unité SP1

traite du problème de la conception, de la réalisation et de la mise en oeuvre d'un système simple d'information, à des fins administratives. L'unité SP2 traite celui de la conception, de la réalisation et de la mise en œuvre d'un système simple de contrôle de procédure, à des fins techniques. L'unité SP3 traite des questions qu'implique la conduite de projets.

Un haut niveau de compétence technique peut être atteint en étudiant l'unité SG1 du module *Spécialisation générale*, avant d'entamer les unités SP1, SP2 et SP3.

Plutôt que d'étudier les unités SP1, SP2 et SP3 dans l'ordre, l'unité SP3 peut être utilisée pour fournir un contexte réaliste permettant d'atteindre les objectifs des unités SP1 et SP2.

Connaissances préalables indispensables

Unités PS1 et PS2 ou unité SG1.

Structure

Unités SP1 et SP2 en combinaison avec l'unité SP3.

Unité SP1 - Systèmes d'information dans le monde des affaires

Cette unité suppose acquises les connaissances de base relatives à l'utilisation de systèmes informatiques et les compétences en programmation présentées dans les unités PS1 et PS2.

Objectif global de l'unité

Les élèves devraient être capables de planifier, concevoir, réaliser et mettre en œuvre méthodiquement des systèmes d'information relativement simples avec l'aide d'outils orientés vers les applications.

1. Planification

Objectif

Les élèves devraient être capables d'utiliser des méthodes formalisées d'analyse de flux de données pour identifier les exigences d'un système d'information existant.

Contexte

Les élèves devraient être capables d'établir des relations entre la programmation et le monde réel, et en particulier le monde dans lequel ils ont des chances de trouver un emploi. La pertinence des sujets abordés valorisera le cours et le rendra plus intéressant à la fois pour l'élève et l'enseignant.

Contenu

Les élèves analyseront une étude de cas simple, par exemple, un magasin ou un bureau comptable, décrit de manière à fournir toutes les informations nécessaires. Les techniques utilisées seront basées sur des diagrammes. L'étude de cas sera construite de manière que le recours à des techniques plus avancées ne soit pas nécessaire.

Les élèves travailleront en groupes, utilisant différentes méthodes de recueil de données, comme l'entretien ou le questionnaire. Les formulaires et autres documents utilisés dans l'organisation étudiée seront analysés comme des sources d'informations explicites.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Planification* :

- représenter le flux de données dans une organisation ;
- quantifier le volume des données circulant au sein de l'organisation ;
- évaluer la rapidité de la circulation des données au sein de l'organisation ;
- décrire un modèle de données relationnelles ;
- identifier les fonctions accessibles aux employés dans le système d'information.

2. Conception

Objectif

Les élèves seront capables de concevoir une base de données élémentaire, pourvue d'un nombre limité de fonctions pour la saisie des données, leur recherche et extraction, leur mise à jour et leur présentation.

Contexte

L'étude de cas ne devrait nécessiter que la spécification de quelques fonctions et l'interface utilisateur nécessaire aura une forme simple et classique. L'enseignant pourrait jouer ici le rôle des divers utilisateurs.

Contenu

Lors de la conception d'une base de données, les élèves devront être rigoureux en spécifiant la structure globale et les fonctions précises des variables en relation avec les données à utiliser. Il sera nécessaire de revoir ces spécifications avec les utilisateurs, afin de s'assurer qu'elles sont complètes et appropriées.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Conception* :

(a) spécifier la structure de la base de données ;

(b) spécifier l'échantillon de données à inclure ;

(c) spécifier les fonctions nécessaires et l'interface utilisateur ;

(d) concevoir un petit programme mettant en œuvre la base de données, les fonctions et l'interface.

3. Réalisation

Objectif

Les élèves devraient être capables de réaliser et de tester sur ordinateur le programme conçu.

Contexte

Les élèves utiliseront typiquement un logiciel de gestion de base de données issu d'une suite bureautique ou encore un langage de programmation structuré disposant d'une bibliothèque étendue de fonctions préprogrammées de gestion d'une base de données.

Contenu

Avant d'essayer le programme avec des données test, les élèves devront fixer les critères à utiliser lors de l'évaluation, le contrôle des spécifications et le codage. Une documentation appropriée sera nécessaire pour permettre aux élèves de retrouver les sources d'erreurs.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Réalisation* :

(a) transformer le programme conçu en un programme effectif ;

(b) préciser les critères de test pour le programme ;

(c) essayer le programme avec des données test ;

(d) tester et valider le codage ;

(e) identifier les problèmes et y apporter des solutions.

4. Mise en œuvre dans l'organisation

Objectif

Les élèves devraient acquérir une bonne perception des problèmes liés à la mise en œuvre d'un système d'information dans une organisation.

Contexte

Les élèves pourraient interpréter les différentes fonctions des employés dans l'organisation étudiée, tandis que l'enseignant pourrait superviser ce jeu de rôle et aider à cerner les problèmes.

Contenu

La validation de la conception et des spécifications du programme élaboré par les élèves sera effectuée à partir d'une situation réelle. Les élèves classeront les problèmes apparus en fonction de leur nature : modélisation des données, spécification, fonctions et interface. L'enseignant attirera leur attention sur l'importance de la documentation.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Mise en œuvre* :

(a) implanter le système d'information au sein de l'organisation choisie ;

(b) identifier les problèmes liés à l'utilisation du système ;

(c) suggérer des solutions pratiques à ces problèmes.

5. Utilisation dans l'organisation

Objectif

Les élèves devraient être capables d'évaluer l'efficacité de l'utilisation de leur programme dans l'organisation.

Contexte

Les élèves testeront le système simulant l'organisation en question. Les compétences techniques des élèves seront mises à l'épreuve par cet environnement semblable à un environnement réel, leur permettant d'évaluer leur capacité à identifier les possibilités et les limites de leur système.

Contenu

En utilisant la spécification des données, les élèves évalueront les possibilités et les limites de leur système. Les erreurs liées à l'interface matérielle et logicielle devront être corrigées afin d'améliorer la conception.

Les activités suivantes font partie de cette phase d'*Utilisation dans l'organisation* :

(a) contrôler l'adéquation et l'efficacité du système ;

(b) évaluer les possibilités et les limites du système pour traiter les différentes activités de l'organisation.

Ressources

Les élèves devraient disposer de la documentation relative à des systèmes réalisés précédemment.

Bien qu'il soit plutôt destiné aux élèves du supérieur, un livre approprié sur le développement des systèmes d'information pourrait être utile comme matériel de base.

Les élèves devraient disposer d'un logiciel de gestion de base de données programmable comme dBase ou d'un langage de programmation disposant d'une bibliothèque étendue de fonctions préprogrammées de gestion d'une base de données.

Liens avec d'autres unités

Unité A5 *Utilisation d'une base de données*

Unité E2 *Conception d'une base de données*

Unité SP2 - Systèmes de contrôle de processus

Cette unité suppose de la part des élèves des connaissances de base dans l'utilisation de systèmes informatiques et des compétences en programmation telles qu'elles sont présentées dans le module *Préparation à la spécialisation*.

Objectif

Les élèves devraient être capables de planifier, de concevoir, de réaliser et de mettre en œuvre méthodiquement des systèmes de contrôle de processus relativement simples à l'aide d'outils adaptés.

1. Planification du contrôle de processus

Objectif

Les élèves devraient être capables d'identifier les exigences des systèmes techniques qui contrôlent ou automatisent des processus dans un environnement donné.

Contexte

Les élèves prendront peu à peu conscience des différentes fonctions des systèmes de contrôle nécessaires pour avoir la maîtrise des dispositifs techniques dans les organisations. Ensuite, ils travailleront sur une étude de cas liée à un processus simple de contrôle, comme un robot.

Contenu

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Planification* :

(a) utiliser des systèmes de contrôle de dispositifs techniques existants ;

(b) décrire les problèmes dans un environnement technique donné ;

(c) identifier le besoin d'un contrôle de processus technique dans cet environnement ;

(d) identifier les entrées et sorties nécessaires pour contrôler le système considéré ;

(e) spécifier les procédures et fonctions nécessaires pour contrôler le système considéré.

2. Conception du système

Objectif

Les élèves devraient être capables de concevoir des systèmes simples contrôlant et surveillant des processus techniques.

Contexte

Afin de se préparer au monde du travail, les élèves devraient être capables de procéder à une étude de cas relative à un dispositif simple, tel qu'un robot. Ils devraient également être capables de concevoir et d'améliorer les opérations techniques liées au système de contrôle.

Contenu

Dans le cadre d'une étude de cas, les élèves mettront au point des techniques d'écriture d'un programme efficace de pilotage d'un système existant. L'étude de cas sera limitée à l'utilisation d'algorithmes séquentiels élémentaires.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Conception du système* :

(a) préciser les spécifications techniques des procédures nécessaires ;

(b) concevoir les procédures du système de contrôle.

3. Réalisation

Objectif

Les élèves devraient être capables de programmer les procédures élémentaires de contrôle du processus.

Contexte

Les élèves devraient être capables de traduire les procédures conçues en un programme pour un environnement de programmation orienté vers les problèmes (par exemple, un langage de contrôle d'un robot) ou un langage de programmation général, disposant d'une bibliothèque étendue de procédures de contrôle préprogrammées.

Contenu

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Réalisation* :

(a) réaliser de petits programmes conçus pour assurer les opérations de contrôle ;

(b) préciser les critères de test pour le programme ;

(c) essayer le programme dans le but de le tester ;

(d) tester et vérifier le codage ;

(e) identifier les problèmes et y apporter des solutions.

4. Mise en œuvre dans l'environnement

Objectif

Les élèves devraient progressivement se rendre compte des problèmes associés à la mise en œuvre d'un système de contrôle dans l'environnement (organisationnel ou technique).

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'identifier tout problème technique lié à la mise en œuvre du programme de contrôle de processus ;
- de reconnaître les problèmes, tant logiciels que matériels, liés aux interfaces.

Contexte

En ayant recours à une étude de cas réaliste, les élèves devraient être capables d'évaluer et de valider la spécification, la conception et le codage de leur programme. A titre d'exemple, le robot à contrôler pourrait faire partie d'une chaîne de production et l'élève simuler le fonctionnement de cette dernière.

Contenu

La validation de la conception et des spécifications du programme réalisé par les élèves sera effectuée dans des conditions réelles. Ils classeront les problèmes apparus en fonction de leur nature : modélisation des données, spécification, procédures et fonctions, interface utilisateur. L'enseignant attirera leur attention sur l'importance de la documentation.

Les activités suivantes font partie de cette phase de *Mise en œuvre* :

(a) mettre en œuvre le système de contrôle dans l'environnement choisi ;

(b) identifier les problèmes liés à l'utilisation du système ;

(c) suggérer des solutions pratiques à ces problèmes.

Unité SP3 - Gestion de projet

Objectif

Les élèves devraient prendre conscience des différentes variables qui influencent la progression et le succès d'un projet et devraient être capables de planifier des activités d'équipe en respectant un délai fixé, de longueur raisonnable.

Sous-objectifs

Les élèves devraient être capables :

- d'identifier les objectifs d'un projet et toutes les variables (sociales, politiques, financières, économiques, culturelles et relatives aux ressources humaines) susceptibles d'influencer la mise en œuvre du projet ;
- de planifier les activités d'équipe et d'utiliser un outil de planification graphique simple.

1. Phase de planification d'un projet

Objectif

Les élèves devraient être capables d'identifier les objectifs d'un projet et d'évaluer les variables qui pourraient contribuer positivement à sa mise en œuvre.

Contexte

Le travail d'équipe est essentiel dans l'environnement technologique moderne. Les élèves devraient travailler en équipe lors de la phase de *planification* d'un projet (voir également les unités SP1 et SP2). Les élèves devraient comprendre et apprécier leurs rôles respectifs dans l'équipe.

Contenu

Les objectifs et les paramètres du projet doivent être définis afin de s'assurer que toutes les variables seront abordées au moment voulu du projet. L'on fera prendre conscience aux élèves que des études de marché devraient être entreprises pour être sûr que les décisions concernant le projet seront basées sur des informations de qualité.

Sous-objectifs

Dans le cadre de la phase de *planification*, les élèves devraient être capables :

- d'identifier les objectifs du projet à conduire ;
- d'exprimer ces objectifs en termes opérationnels ;

- d'identifier les variables sociales, culturelles, politiques, financières et relatives aux ressources humaines susceptibles d'influencer le projet.

2. Phases de conception et de réalisation du projet

Objectif

Les élèves devraient être capables de planifier des activités d'équipe et d'utiliser un outil de planification graphique simple.

Contexte

Dans la vie réelle, il ne sert à rien d'avoir les meilleurs projets si on ne peut les "vendre" dans une organisation. Les élèves devraient effectuer une présentation simulée de leur projet devant leurs équipes respectives, alors qu'une autre équipe assiste à la présentation soulignant ce qu'elle considère comme des problèmes et demandant à l'équipe concernée de justifier ses choix et ses stratégies.

Contenu

Les activités suivantes font partie des phases de *conception* et de *réalisation* :

(a) identifier tous les résultats essentiels attendus du projet ;

(b) les quantifier en termes de durée et de ressources matérielles, humaines et financières ;

(c) planifier la mise en œuvre des ressources avec un outil de planification graphique simple.

3. Phase de mise en œuvre du projet

Objectif

Les élèves devraient être capables de relier la qualité des résultats d'un projet aux phases de *planification* et de *réalisation* ainsi qu'au contrôle du projet au cours de ces deux phases.

Contexte

Dans la vie réelle, nous apprenons et progressons en analysant les avantages et les inconvénients de chaque projet, en prévoyant de réutiliser le positif et d'éviter le négatif par la suite. Les élèves devraient discuter, en suivant les indications de l'enseignant, de la manière dont chaque variable identifiée a affecté la mise en œuvre du projet et des mesures à prendre afin d'en réduire les effets négatifs. Chaque équipe présente une description détaillée des solutions qu'elle propose.

Contenu

Les activités suivantes font partie de cette phase de *mise en œuvre* :

(a) rassembler des informations se rapportant à la qualité de la mise en œuvre du projet ;

(b) identifier les facteurs qui ont nui au projet ;

(c) suggérer des façons d'améliorer la gestion du projet.