

DIFFUSION ET UTILISATION DE L'INFORMATIQUE EN SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

**Michel Coste, Laurence Clabaud, Sylvie Legrand et Naoum Salamé
INRP, Département Technologies nouvelles et éducation
91, rue Gabriel Péri, 92120 MONTROUGE**

Résumé :

Les informations disponibles sur les équipements en matériels informatiques et audiovisuels dans les lycées ne donnent pas une idée précise de leur répartition disciplinaire. On a essayé de réunir des indications quantitatives sur la place réellement occupée par les outils informatiques en SVT au moyen d'une enquête par questionnaire qui porte d'une part sur l'état de l'équipement des laboratoires de SVT en matériel informatique, matériel d'ExAO et logiciels associés, et d'autre part sur les logiciels de simulation, modélisation et traitement de données. L'enquête concerne en outre les modalités d'utilisation dans les classes de Seconde, Première S et Terminale S. Menée de manière systématique dans tous les lycées publics de quatre académies : Versailles, Strasbourg, Orléans-Tours, et Nantes, cette enquête fournit une image claire de la situation : effet des politiques d'équipement et des actions de formation, stratégies d'acquisition des logiciels par domaine et par type, utilisation importante et différenciée des outils disponibles suivant les thèmes et les classes.

1. INTRODUCTION

Les informations disponibles sur les équipements en matériels informatiques et audiovisuels dans les lycées (cf. note 95.13, mars, de la Direction de l'évaluation et de la prospective du ministère) ne donnent pas une idée précise de leur répartition disciplinaire. Une enquête non publiée, réalisée dans l'académie de Nancy-Metz fin 1995, montre une bonne implantation des matériels et des logiciels en sciences de la vie et de la Terre (SVT) dans cette académie, mais ne fournit pas d'indications sur leurs utilisations pédagogiques.

Etudiant les modalités d'évaluation des activités scientifiques qui reposent sur l'usage des outils informatiques, il est apparu nécessaire de réunir des indications quantitatives précises sur la place réellement occupée par ces outils en SVT au moyen d'une enquête par questionnaire. Ce questionnaire porte d'une part sur l'état de l'équipement des laboratoires de SVT en matériel informatique, matériel d'ExAO et logiciels associés, ainsi que sur les logiciels de simulation, modélisation et traitement de données. Il concerne en outre les modalités d'utilisation dans les classes de Seconde, Première S et Terminale S, cherchant plus particulièrement à préciser :

- les conditions de travail en fonction de l'équipement disponible dans les salles propres aux SVT et dans les salles polyvalentes ou mixtes ;
- le fond commun des logiciels acquis et utilisés par les enseignants pour chaque niveau ;
- le degré d'utilisation de ces logiciels et les modalités les plus courantes (démonstration par l'enseignant ou utilisation par les élèves).

2. ETENDUE DE L'ENQUÊTE

L'enquête a été menée de manière systématique dans tous les lycées publics de quatre académies : Versailles, Strasbourg, Orléans-Tours et Nantes. Ont été ainsi contactés 28 lycées à Nantes, 37 lycées à Orléans-Tours, 45 lycées à Strasbourg et 130 lycées à Versailles.

Lycées contactés 240	Réponses reçues	Nombre de réponses utilisables pour					
		les logiciels présents			le mode d'utilisation		
		2nde	1ère S	Tale S	2nde	1ère S	Tale S
	Avant relance 137	126	125	128	116	110	103
	Après relance 192	170	172	174	148	145	157

Le pourcentage de retour après relance est de 80%, ce qui fait que les résultats fournissent une image claire de la situation dans les académies concernées. Comme tous les questionnaires ne sont pas entièrement remplis, le nombre de réponses utilisables pour chaque grande rubrique est donc variable.

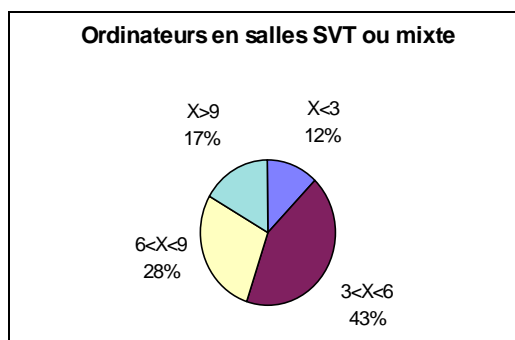
Si ces réponses témoignent d'une connaissance précise en ce qui concerne les équipements, les questions relatives aux logiciels présents dans l'établissement et à leur degré d'utilisation semblent moins assurées.

3. LES RÉSULTATS

3.1 Équipement des lycées en ordinateurs

Pour plus de lisibilité nous avons regroupé les réponses à cette rubrique en quatre classes qui témoignent de conditions d'enseignement de plus en plus favorables. X représente le nombre d'ordinateurs présents dans les établissements.

Le graphique montre la répartition toutes académies confondues.



Par académie, la répartition est la suivante : en salle de SVT et en salle mixte.

Ordinateurs en salle de SVT			$X < 3$		$3 \leq X < 6$		$6 \leq X < 9$		$X \geq 9$	
	Rép.	Réponses utilisables	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%
Nantes	28	23	2	9	15	65	4	17	1	4
Orléans-Tours	37	31	0	0	9	29	10	32	7	23
Strasbourg	45	25	5	20	10	40	8	32	0	0
Versailles	130	104	14	13	40	38	22	21	13	13
Total	240	183	21	11	74	40	44	24	21	11

Ordinateurs en salle mixte SVT-sciences physiques			X < 3		3 ≤ X < 6		6 ≤ X < 9		X ≥ 9	
	Rép.	Réponses utilisables	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%
Nantes	28	23	0	0	0	0	0	0	1	4
Orléans-Tours	37	31	1	3	0	0	2	6	4	13
Strasbourg	45	25	0	0	2	8	0	0	0	0
Versailles	130	104	1	1	3	3	6	6	5	5
Total	240	183	2	1	5	3	8	4	10	5

Excepté deux lycées dans l'académie d'Orléans-Tours ayant à la fois une salle propre aux SVT et une salle mixte, tous les autres établissements possèdent soit l'une soit l'autre. Certains lycées accèdent en outre à des salles interdisciplinaires.

Ordinateurs en salle interdisciplinaire			X < 3		3 ≤ X < 6		6 ≤ X < 9		X ≥ 9	
	Rép.	Réponses utilisables	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%
Nantes	28	23	0	0	0	0	0	0	3	2
Orléans-Tours	37	31	0	0	0	0	4	13	12	39
Strasbourg	45	25	0	0	0	0	2	8	4	16
Versailles	130	104	0	0	1	1	5	5	16	16
Total	240	183	0	0	1	0,5	11	6	35	19

L'analyse de ces résultats montre que :

- Les salles mixtes SVT-sciences physique sont peu nombreuses mais elles permettent l'utilisation d'un parc informatique plus conséquent.
- Les salles interdisciplinaires, lorsqu'elles sont accessibles, peuvent être un complément intéressant, notamment pour l'utilisation des logiciels de simulation, de modélisation et d'analyse de données.
- En additionnant les résultats des tableaux concernant les salles spécifiques ou partagées avec les sciences physiques, 44% des établissements ont accès à des salles disposant de plus de six ordinateurs (soit un ordinateur pour 2 ou 3 élèves, dans une classe de 36 élèves dédoublée en TP).
- Près de 88% des lycées, accèdent à des salles ayant au moins trois ordinateurs.
- L'importance de ce parc s'explique par les plans de dotation dans des académies : 4 ordinateurs par lycée dans l'académie de Nantes, 6 dans l'académie d'Orléans-Tours, 3 dans l'académie de Versailles (Des crédits ont été attribués lors des changements de programme dans l'académie de Strasbourg).
- De plus, les possibilités d'acquisition d'équipements supplémentaires sur différents fonds ou par récupération de matériels provenant d'autres sections de l'établissement (STT par exemple), font que le parc d'ordinateurs est généralement hétéroclite.

3.2 Equipement des lycées en chaînes d'ExAO

Il convient de noter que l'ExAO tolère plus facilement des groupes de travail de 3-4 élèves.

ExAO : oxymétrie			X < 3		3 ≤ X < 6		6 ≤ X < 9		X ≥ 9	
	Rép.	Réponses utilisables	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%
Nantes	23	22	1	5	9	41	9	41	3	14
Orléans-Tours	31	28	1	4	3	11	10	36	14	50
Strasbourg	25	24	4	17	9	38	10	42	1	4
Versailles	104	83	5	6	9	11	28	34	41	49
Total	183	157	11	7	30	19	57	36	59	38

ExAO : électrophysiologie			X < 3		3 ≤ X < 6		6 ≤ X < 9		X ≥ 9	
	Rép.	Réponses utilisables	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%	Nb. de lycées	%
Nantes	23	18	10	56	5	28	3	17	0	0
Orléans-Tours	31	27	4	15	5	19	11	41	7	26
Strasbourg	25	17	13	76	3	18	1	6	0	0
Versailles	104	83	22	27	20	24	21	25	20	24
Total	183	145	49	34	33	23	36	25	27	19

L'analyse de ces résultats montre que :

- 74% des établissements disposent de plus de 4 chaînes d'ExAO pour l'oxymétrie, contre 44% disposant de plus de 4 chaînes pour l'électrophysiologie (probablement parce que le matériel et la formation des enseignants sont plus anciens en oxymétrie, celle-ci touchant en plus des parties plus nombreuses dans les programmes).

Les plans de dotation académiques ont également porté plus spécifiquement sur l'équipement en chaîne d'ExAO (par lycée, dans l'académie de Nantes 3 chaînes d'oxymétrie et une chaîne d'électrophysiologie, dans l'académie d'Orléans-Tours, 6 chaînes complètes, dans l'académie de Versailles, 3 chaînes complètes ; pas de dotation spécifique dans l'académie de Strasbourg). Ces dotations sont en cours d'achèvement. A l'heure actuelle, l'académie d'Orléans-Tours est la mieux équipée avec 86% des établissements ayant plus de 4 chaînes d'oxymétrie et 67% ayant plus de 4 chaînes d'électrophysiologie.

3.3 Equipement en logiciels et utilisation pédagogique

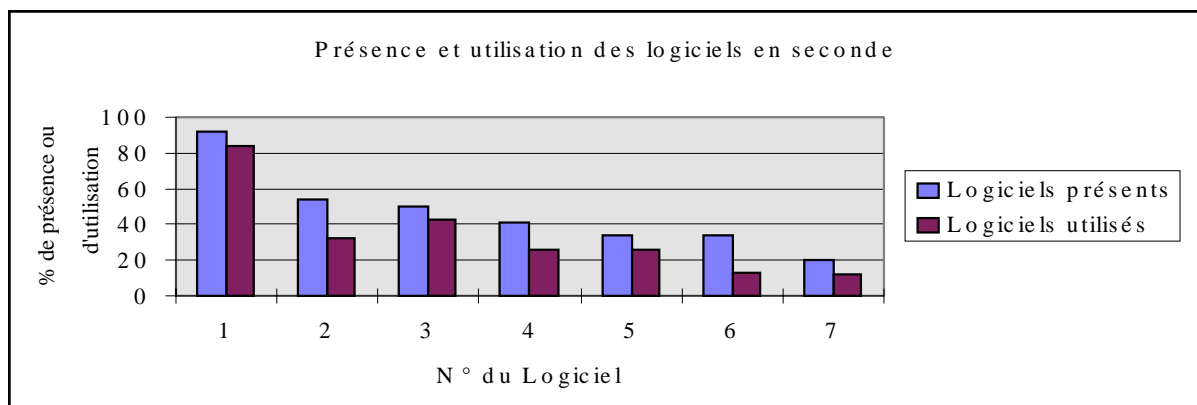
L'analyse quasi exhaustive des applications pédagogiques disponibles spécifiquement pour l'enseignement des SVT a conduit à leur regroupement en quelques catégories : logiciels et matériels d'expérimentation assistée par ordinateur, modélisation et simulation, analyse et traitement de données, tutoriels et didacticiels divers, CDROM encyclopédiques. On a entrepris d'étudier par questionnaire la présence et l'utilisation avec les élèves des quatre premières catégories. Les résultats rapportés concernent les applications présentes dans plus de 10% des établissements et utilisées au moins avec 10% des élèves.

3.3.1. En classe de seconde

Sur une vingtaine de logiciels disponibles ou de types d'expérimentations possibles, sept atteignent un niveau d'utilisation supérieur à 10%. Les résultats sont donnés par ordre décroissant de présence toutes académies confondues. Les différences entre logiciels présents et utilisés constituent les non-réponses.

La logithèque en Seconde et son utilisation			Logiciel présent		Logiciel utilisé		% d'utilisation du logiciel par les élèves
N°	Nom du logiciel	Type	Nb. de lycées	%	Lycées utilisateurs	%	
1	Photosynthèse	E	157	92	125	84	87
2	Chaîne nerveuse	E	91	54	47	32	66
3	Variation des facteurs	E	85	50	63	43	89
4	Synapses	S	69	41	38	26	100
5	PC Univers	B	58	34	39	26	90
6	Titus	T	57	34	19	13	89
7	Econappe	T	34	20	18	12	94

B = Banque de données encyclopédiques ; E = Expérimentation ExAO ; S = Simulation ;
T = Traitement de données ou d'images



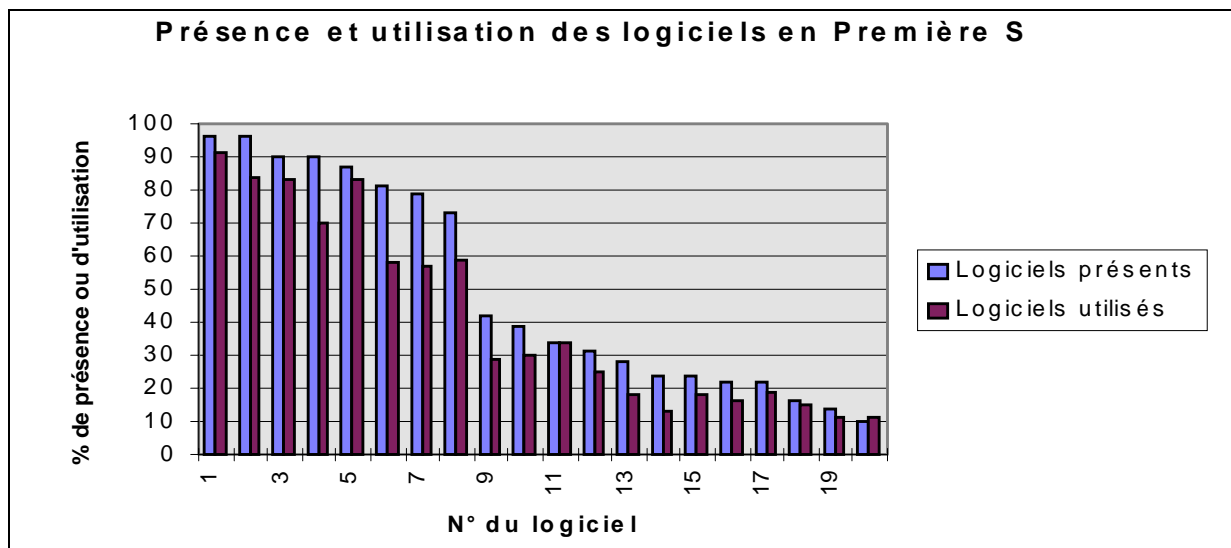
Quelques éléments d'analyse :

- L'ExAO est l'outil informatique principalement utilisé en seconde.
- Pour les autres logiciels, qui répondent chacun à une partie spécifique du programme, nous avons émis les hypothèses suivantes :
 - PC Univers est le seul logiciel rédigé en français, abordant ce thème.
 - Econappe est un logiciel récent, dont les possibilités sont encore peu connues.
 - Synapses nécessite une adaptation pédagogique pour l'utiliser en seconde. Ce logiciel est aussi utilisable en terminale ce qui peut expliquer sa forte présence.
 - Titus répond moins bien aux nouveaux programmes, d'où l'écart entre présence et utilisation.

3.3.2 En classe de première S

Sur 25 logiciels ou expérimentations, 20 atteignent un niveau d'utilisation supérieur à 10%.

La logithèque en 1ère S			Logiciel présent		Logiciel utilisé		% d'utilisation
et son utilisation			Nombre de réponses : 172		Nombre de réponses : 145		du logiciel
N°	Nom du logiciel	Type	Nb. de lycées	%	Lycées utilisateurs	%	%
1	Métab. humain	E	165	96	132	91	96
2	Photosynthèse	E	165	96	122	84	92
3	Métab. cellulaire	E	155	90	121	83	95
4	Hill	E	154	90	102	70	94
5	Enzymologie	E	149	87	121	83	97
6	Seqaid	T	140	81	84	58	98
7	Métab. organisme	E	136	79	82	57	94
8	Fermentation	E	126	73	85	59	98
9	Spectro	E	73	42	42	29	95
10	Nut	T	67	39	43	30	95
11	ADN 1-2	D	58	34	49	34	98
12	Sismologue	T	53	31	36	25	97
13	Titus	T	48	28	26	18	92
14	Diet	T	42	24	19	13	100
15	Synthèse protéines	D	41	24	26	18	96
16	Mitose-méiose	D	38	22	23	16	96
17	ADN	D	38	22	28	19	93
18	Enzymes	S	27	16	22	15	100
19	Genexpress	D	24	14	16	11	94
20	Cardio	E	18	10	16	11	94



L'analyse de ces résultats montre que :

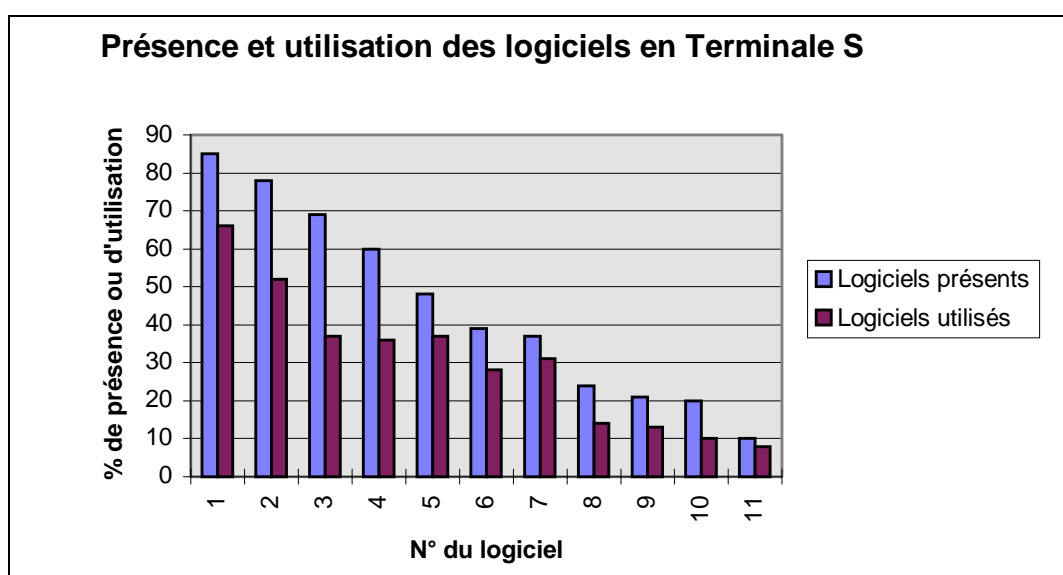
- La 1ère S est, de par les programmes, la classe la plus appropriée à l'utilisation de l'ExAO au lycée. La fréquence élevée de cette utilisation existe même dans les lycées où l'équipement est limitant.
- Certains logiciels, comme Nut, Diet, Titus, correspondent à des thèmes pouvant être traités en option ce qui, de fait, limite leur utilisation.

Les logiciels qui traitent des questions de génétique sont assez utilisés ce qui peut être mis en relation avec les formations spécifiques dispensées par les MAFPEN dans les quatre académies concernées par cette enquête.

3.3.3 En classe de Terminale S

Sur 17 logiciels ou expérimentations, 11 atteignent un niveau d'utilisation supérieur à 10%.

La logithèque en Terminale S et son utilisation			Logiciel présent		Logiciel utilisé		% d'utilisation du logiciel
			Nombre de réponses : 174		Nombre de réponses : 157		
N°	Nom du logiciel	Type	Nombre de lycées	%	Lycées utilisateurs	%	%
1	Réflexe myotatique	E	148	85	103	65	92
2	Seqaid	T	136	78	81	51	99
3	Activité cardiaque	E	120	69	58	37	95
4	Potentiel d'action	E	105	60	57	36	95
5	Evolmol	T	83	48	58	37	97
6	Synapses	S	67	39	44	28	100
7	Fibre nerveuse	S	65	37	49	31	100
8	Neurostim	S	42	24	22	14	100
9	ADN	D	36	21	21	13	95
10	Mitose-méiose	D	34	20	16	10	100
11	Neurosim	S	17	10	12	8	100



L'analyse de ces résultats montre que, en relation avec les thèmes abordés dans le programme de cette classe :

- Le nombre d'expérimentations impliquant l'ExAO est plus faible qu'en première S. Cependant lorsque l'utilisation est possible, elle est très forte.
- Les logiciels de simulation et de traitement de données sont très utilisés dans les domaines où l'expérimentation est impossible.

4. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La première conclusion qui se dégage de cette enquête est relative à la forte implantation de l'informatique dans l'enseignement des SVT. Les équipements, s'ils sont encore répartis de manière inégale entre les académies (voire entre les établissements d'une même académie) deviennent cependant conséquents et permettent fréquemment de proposer dans de bonnes conditions des activités scientifiques aux élèves : 44 % des établissements possèdent des conditions correctes avec un équipement supérieur à 6 ordinateurs. Il reste que dans 12% des lycées, l'équipement est insuffisant pour instaurer un mode de travail individuel des élèves.

L'usage de l'ExAO est quasi général ; il est remarquable que ces expérimentations soient proposées dans un nombre élevé de lycées, même s'ils ne disposent pas de conditions matérielles satisfaisantes. La logithèque disponible pour l'enseignement est également remarquable par sa diversité. Il se dégage pour chaque classe un groupe de logiciels qui semblent bien adaptés aux programmes actuels ce qui se manifeste par une forte utilisation. L'utilisation des diverses approches possibles avec l'informatique s'est donc intégrée dans les pratiques pédagogiques.

Si dans les années 70 certains pouvaient évoquer les matériels restant dans les placards, ceci est maintenant totalement révolu. Les investissements consentis pour l'équipement et pour la formation semblent se traduire par l'utilisation effective des matériels pédagogiques disponibles en fonction des besoins dans chaque classe.