

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg
<b>Herausgeber:</b>	Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	73 (1984)
<b>Heft:</b>	1-2
<b>Artikel:</b>	L'enseignement des sciences naturelles à l'Ecole d'agriculture de l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg
<b>Autor:</b>	Knopf, U.C.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-308631">https://doi.org/10.5169/seals-308631</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**L'enseignement des sciences naturelles  
à l'Ecole d'agriculture de l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg**

par U.C. KNOPF, Institut agricole, 1725 Posieux

## **1. Introduction**

Au cours des cinq années écoulées, nous avons introduit à l'Ecole d'agriculture de Grangeneuve, pour les futurs agriculteurs et agrotechniciens, des cours modernes de chimie et de biologie. Un programme d'enseignement moderne fut élaboré, servi par l'installation d'équipements neufs. Une méthodologie d'enseignement et de contrôle, qui fait appel aux moyens techniques, fut mise au point. Par les lignes qui suivent, nous aimerions présenter les buts recherchés, la méthodologie appliquée et quelques résultats obtenus dans cette période.

## **2. Buts**

Un programme d'enseignement doit être établi en fonction des buts recherchés que nous subdivisons ici en buts généraux et spécifiques. Voici nos buts généraux :

a) Le travail, le capital, mais aussi la nature, figurent parmi les trois facteurs de production agricole. En fait: le paysan laboure et cultive les champs avec son tracteur, mais sans les nombreux micro-organismes, il ne pourrait maintenir la structure et, à long terme, la fertilité du sol; le paysan apporte la semence sur les champs, mais sans l'eau dans la terre, le dioxyde de carbone dans l'air et les rayons solaires, la semence ne pourrait porter son fruit; le paysan affourage ses vaches, mais sans les milliers de réactions chimiques qui se passent dans les cellules des mamelles, il n'y aurait pas une goutte de lait produite dans notre pays, quels que soient les contingents attribués par les autorités et le travail assumé par le paysan. Puisque la nature est à la base de la production agricole, un enseignement sérieux des sciences naturelles est fondamental dans nos écoles d'agriculture. Pourtant, dans un tel enseignement il serait dangereux de considérer la nature uniquement comme «facteur de production»: en fait, les exemples sont nombreux, où une finalité purement économique à court terme, accompagnée de la méconnaissance et du mépris des lois de la nature, est à l'origine d'accidents et de dommages, dont les conséquences seront supportées par les générations à venir.

Ainsi, sur la question souvent posée, «à quoi sert cet enseignement de la chimie et de la biologie», on ne devrait pas s'attendre, avant tout, à une réponse en francs et en centimes! Par contre – tout en enseignant à nos élèves les bases pour la production de la quantité et de la qualité – nous avons la mission de leur expliquer le fonctionnement de la nature, les amener ainsi à la respecter. L'élève responsable, qui connaît, par exemple, la nature chimique et les effets d'une hormone ou d'un antibiotique, saura les utiliser à bon escient; il ne se laissera pas influencer par la publicité d'un catalogue ou d'une vision purement économique.

- b) La recherche nous a permis d'entrer dans l'âge de la biotechnologie. Ceux parmi nous qui ont déjà assisté à un transfert d'embryons reconnaissent que les méthodes de laboratoire sont maintenant utilisées dans les écuries, même dans une branche comme l'élevage, ce qui était impensable il y a une dizaine d'années ! Réciproquement, lorsqu'on observe ce qui se passe en production végétale, on constate de plus en plus que l'amélioration des plantes cultivées passe des champs aux laboratoires. Ainsi, aujourd'hui déjà, et à l'avenir davantage encore, des animaux et des végétaux de haute valeur seront produits en utilisation des méthodes de laboratoires. C'est pourquoi, les élèves qui prendront la relève demain, doivent être initiés à la biotechnologie moderne.
- c) L'enseignement de la chimie et de la biologie doit donner aux élèves les bases nécessaires à une compréhension des problèmes qui se posent en pédologie, en production végétale – la protection des végétaux y compris – en production animale, en génétique, en art vétérinaire et en production laitière.
- d) Finalement, nous nous efforçons aussi de développer les méthodes de travail, la capacité intellectuelle et la personnalité de nos élèves : notre psychologie et notre pédagogie visent à démontrer que les capacités intellectuelles dépendent fortement de la volonté et de la capacité de travail de chaque élève. Nous favorisons un travail et un raisonnement précis et indépendant. Dans nos tests, nous entraînons nos élèves à prendre les bonnes décisions.

Les buts d'enseignement spécifiques pour nos écoles d'agriculture, y compris celle de Grangeneuve, ont été établis pour la chimie par la commission Kramis (1979). Pour la biologie, les buts spécifiques n'ont pas été établis par une commission fédérale ; nous avons donc développé un programme nous-mêmes.

### 3. Programme d'enseignement

Nos élèves (environ 110 par période d'enseignement) suivent un cours de chimie (3 heures hebdomadaires pendant 16 semaines) et un cours de biologie (3 heures hebdomadaires pendant 16 semaines). Les deux cours, enseignés en français et allemand, sont étroitement liés l'un à l'autre. La chimie moderne fait partie de la biologie moderne et vice versa. Les deux cours sont subdivisés en deux parties ; une partie théorique et une partie pratique. Les cours pratiques complètent les cours théoriques. La pratique, qui utilise une autre méthodologie, permet de répéter, de concrétiser et d'approfondir les connaissances théoriques. Le programme de chimie comprend : les bases générales et des chapitres choisis de la chimie organique et inorganique touchant à l'agriculture. Celui de la biologie comprend : les bases de la microbiologie, l'entomologie, la botanique, l'écologie. L'anatomie et la physiologie des animaux domestiques sont enseignées pour le moment encore dans le cadre de la production animale. Les livres utilisés dans ce cours sont mentionnés dans la bibliographie (KNOPF, 1984 ; KNOPF et DUFFEY, 1983).



Fig. 1: Laboratoire et salle de démonstration pour l'enseignement des sciences naturelles à l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg.

#### 4. Méthodologie

Afin de ne pas simplement «enseigner un programme», mais pour pouvoir aussi déterminer son efficacité et détecter les problèmes éventuels, nous avons développé un système d'enseignement connu sous le nom de VIACOMAT (visual aids and computer assisted teaching). Nous n'avons appliqué le système, pour le moment, qu'à l'Ecole d'agriculture de l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg et uniquement en chimie et biologie. En principe, ce système devrait pouvoir être appliqué dans d'autres branches et d'autres écoles (KNOPF, 1981; KNOPF und DUFFEY, 1982).

VIACOMAT comprend deux parties: une partie VIAT (visual aids assisted teaching) qui fait appel à un système audiovisuel et une partie COMAT (computer assisted teaching) qui fait appel au contrôle et l'entraînement par des moyens électroniques.

La partie VIAT comprend un programme de télévision, un programme de films 16 mm et un programme de projections commandées. Le programme de télévision est en partie produit par nos soins (nos introductions aux exercices de laboratoires sont faites en partie par des émissions de ce genre). Nous effectuons un certain nombre de reportages (par exemple dans les stations de recherche et dans certaines fabriques), nous enregistrons des émissions TV dans les domaines de la chimie et de la biologie agricoles et nous faisons des copies vidéo de films 16 mm (ceci en respectant l'obli-

gation de demander l'autorisation au(x) distributeur(s), éditeur(s) ou auteur(s). Grâce à notre système de télévision, nous avons également accès à des productions de pays anglophones, que nous pouvons sonoriser en français et en allemand. Le système de télévision nous rend aussi service durant les exercices de laboratoire, par exemple pour la projection directe de préparations microscopiques. Les programmes de films et de télévision sont complétés par un programme de projections commandées.

Le fait d'utiliser des moyens audiovisuels dans l'enseignement ne signifie pas que l'on puisse renoncer aux moyens d'enseignement classiques (le livre et le tableau noir), mais il faut savoir équilibrer au mieux les deux méthodes. De toute façon, l'utilisation des moyens audiovisuels ne dépasse en général pas 20 minutes par leçon (45 min.) et la présence du professeur garde son importance dans les deux cas.

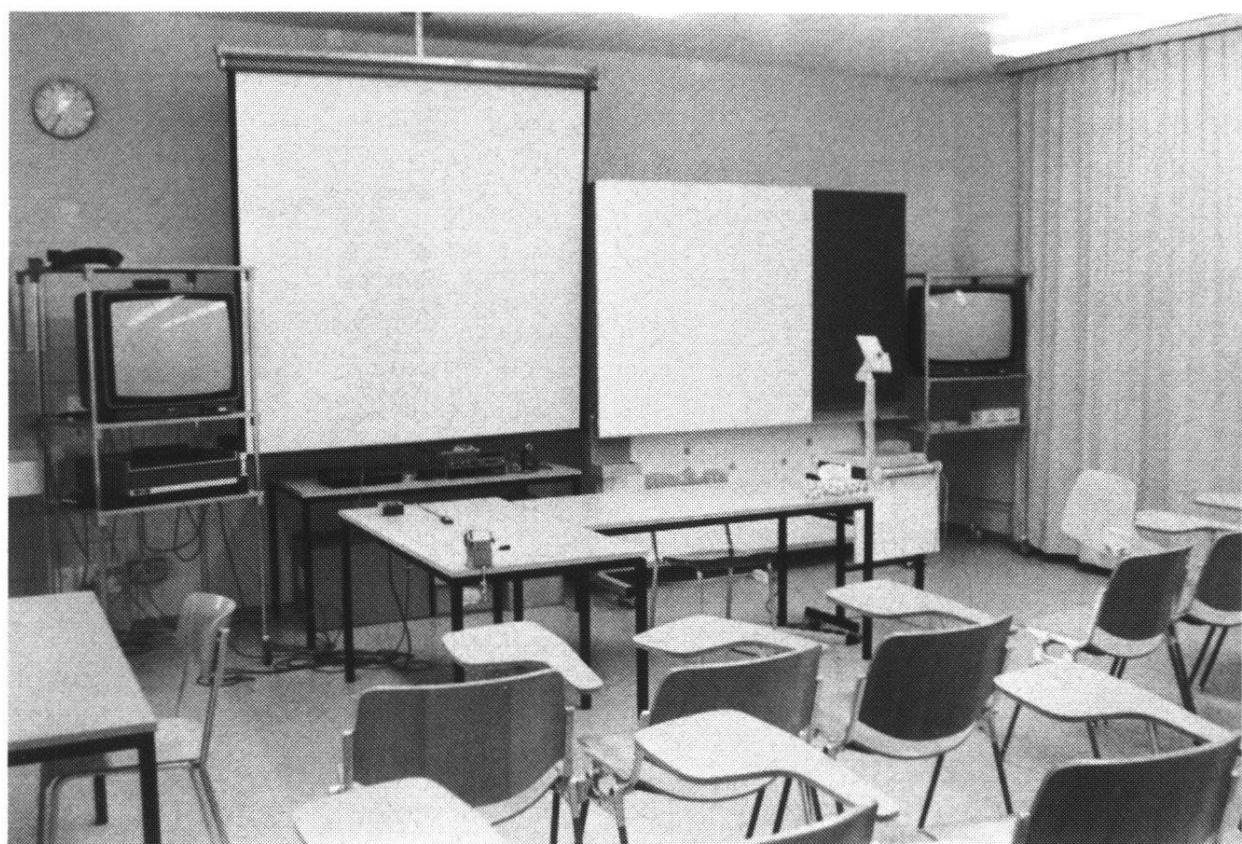


Fig. 2: Une salle conçue spécialement pour l'enseignement audiovisuel est une condition pour la réussite de cet enseignement.

La partie COMAT est un système de contrôle et d'entraînement par ordinateur. Connaissant l'importance du contrôle dans l'enseignement, et pour tenir compte du fait que, dans notre cas, un seul professeur doit contrôler régulièrement et sérieusement (également pendant des pointes de travail, chez nous en hiver) à la fois le progrès d'un grand nombre d'élèves (100 et plus) et l'efficacité de son enseignement, nous avons développé ce système ; bien avant la période d'enseignement (pour nous, en été) le professeur – sur la base des objectifs d'enseignement – détermine son programme et le traduit en un grand nombre de questions à choix multiple (5 choix, dont un, deux,

trois ou quatre choix peuvent être justes). Ces questions sont ensuite réparties en paquets de contrôle et soumis à la direction de l'école pour examen. Une fois que l'enseignement a commencé, les contrôles sont effectués à raison d'une fois tous les 15 jours. Tous les élèves répondent – si possible le même jour – aux mêmes questionnaires polycopiés et transmettent eux-mêmes leur réponse sur une carte d'ordinateur (OMR = optical mark reader). Les cartes sont lues par un lecteur électronique et les résultats sont transmis à un ordinateur. L'ordinateur – par le moyen d'un programme – sort non seulement le nombre de réponses justes et fausses de chaque élève, mais en plus, donne une analyse complète des réponses et fournit au professeur une statistique et des coefficients lui permettant d'évaluer avec précision le progrès des élèves et l'efficacité de son enseignement. Une fois que tous les élèves ont subi les examens, les questions et les réponses correspondantes sont discutées.



Fig. 3 : Le système d'enseignement VIACOMAT fait appel à des ordinateurs, entre autres aussi à des Micro- (Mini-) ordinateurs qui permettent de familiariser les futurs paysans avec les possibilités de l'électronique moderne.

## 5. Résultats

Les résultats obtenus et les comparaisons que nous pouvons faire avec d'autres écoles montrent que nous pouvons – avec notre programme d'enseignement, nos méthodes et nos équipements – offrir à nos élèves des cours de chimie et de biologie conformes aux exigences du présent et du futur. Grâce à ces efforts, nous avons pu faire face au premier problème qui se posait: convaincre les élèves de la nécessité d'un

enseignement de la chimie et en biologie. Bien que nos efforts doivent continuer dans ce sens, nos analyses montrent que les préjugés défavorables venant des élèves s'amusent d'année en année. Le programme VIAT, et en particulier nos propres productions de télévision, a été en général bien accepté. Il est incontestable que les moyens audiovisuels employés permettent de rendre moins abstrait ce type d'enseignement. Le système de contrôle COMAT présente de nombreux avantages : au professeur il donne la possibilité de contrôles rapides, fréquents et en profondeur, quel que soit le nombre d'élèves. Par exemple, ce printemps, pendant la période d'examen, il me fut possible, grâce à ce système, de corriger et d'analyser en une journée de travail 440 examens à 42 questions, à 4 réponses à choix chacune, donc environ 74 000 réponses à choix !

Pour la direction d'une école, l'avantage de ce système représente sa transparence. Puisque tout le programme d'enseignement est mis par écrit, tout au moins sous forme de questions à choix multiple, elle a la possibilité d'intervenir avant que l'enseignement n'ait commencé, si le programme ou le niveau ne sont pas conformes. Les élèves peuvent avoir confiance dans ce système puisque toutes les classes de l'école répondent aux mêmes questions corrigées selon un seul barème. De plus, nos analyses montrent (KNOPF, 1983) que les résultats d'examen des élèves en chimie sont significatifs, puisqu'il existe une bonne corrélation entre ces résultats et la moyenne de toutes les branches obtenue par le même élève pendant toute une année (KNOPF, 1985).

Ce système de contrôle ne plaît pas à quelques élèves. Ceci peut s'expliquer par le fait que ce système détecte avec précision des lacunes et imprécisions dans les connaissances d'un élève. Ceci l'oblige à étudier à fond la matière. De plus, les contrôles sont fréquents imposant aux élèves un rythme de travail soutenu. Ainsi, la plupart des élèves apprennent beaucoup (les résultats des examens nous le montrent), mais certains élèves se sentent surchargés, notamment ceux qui pour une raison ou une autre ont de la peine à suivre. Nous essayons de faire face à ce sentiment : les élèves sont cotés avant tout sur la base des résultats de COMAT, mais pas uniquement ; de plus nous avons développé un système d'entraînement électronique qui devrait bientôt permettre aux élèves de contrôler eux-mêmes les connaissances avant un examen. Ceci est important puisque les analyses de COMAT montrent que la plus grande difficulté de l'élève faible réside dans le manque d'efficacité sur le plan de la manière d'apprendre.

Atteindre le « bon » niveau d'enseignement est un problème difficile à résoudre dans les branches de la chimie et de la biologie à notre école. Les analyses de COMAT nous montrent que le point de départ est déjà problématique : en fait, en entrant à l'école d'agriculture, nos élèves ont un niveau de formation assez différent (tableau 1) surtout dans les branches des sciences naturelles.

Tandis que 99% de nos élèves disposent d'une certaine formation dans les branches agricoles (connaissances acquises à la maison, stages pratiques obligatoires, école professionnelle agricole) seuls 30 à 38% (moyenne de trois hivers) ont des connaissances minimales en chimie et 46% en biologie lors de l'entrée à l'école d'agriculture. Cette réalité assortie d'une période d'enseignement relativement courte (4 mois) ne permet que difficilement d'atteindre les buts d'enseignement établis par la commission fédérale Kramis (KRAMIS, 1979) tout en répondant aux vœux, aux besoins et au

Tableau 1: Formation des élèves avant de venir à l'école d'agriculture (1981-83)

Plus haute école fréquentée	1980/81	1981/82	1982/83	Moyennes des trois hivers
	%	%	%	%
Gymnase	3,5	6,6	4,7	4,9
Ecole secondaire	68,1	74,5	71,7	71,4
Ecole primaire	17,2	13,2	17,9	16,1
Autres écoles	11,2	5,7	5,7	7,5

niveau de tous les élèves. Sur la base des analyses de VIACOMAT, des suggestions d'autres professeurs et de celles des élèves, nous avons abaissé successivement le niveau des cours, tout en connaissant les effets négatifs que ceci pourrait avoir pour un certain nombre d'élèves, en particulier pour ceux qui aimeraient se préparer à l'entrée au Technicum agricole (KNOPF, 1981; KNOPF und DUFFEY, 1982). Actuellement, les résultats des examens nous indiquent qu'un élève appliqué peut obtenir des résultats satisfaisants dans ces branches. Une diminution du programme et un abaissement du niveau (toujours souhaité par certains élèves notamment en chimie) est possible, à la seule condition de remettre sérieusement en question une partie des buts d'enseignement de la commission Kramis.

## 6. Conclusion

Le paysan de demain devra – plus que par le passé – connaître son métier par la base. Il devra, dans son intérêt et pour sauvegarder une nature qui sait prendre sa revanche quand on ne la respecte pas, connaître un certain nombre de phénomènes sur lesquels repose le fonctionnement de la nature. En ce sens, notre démarche veut promouvoir la réussite d'une agriculture composée d'hommes responsables ayant des connaissances précises.

## Zusammenfassung

Der rein naturwissenschaftliche Unterricht für angehende Landwirte und Agrotechniker beschränkt sich an der landwirtschaftlichen Fachschule des landwirtschaftlichen Instituts des Staates Freiburg auf die Fächer Chemie und Biologie. Mit der Vermittlung von naturwissenschaftlich ergründeten Fakten verfolgt der Unterricht vielfältige Ziele, insbesondere auch das Verantwortungsgefühl des künftigen Landwirtes (gegenüber der Natur einerseits, gegenüber der Bevölkerung, für die er die Produktion von Nahrungsmitteln als Aufgabe übernommen hat, andererseits) zu stärken. Mit einem neuen Stoffplan werden auch neue Unterrichtshilfen verwendet: Zusammen mit einem audio-visuellen Programm wird ein elektronisches Kontroll- bzw. Lehr-/ Lernsystem entwickelt und angewendet (VIACOMAT). Einige Resultate und Probleme des Unterrichts und der Methodologie werden dargestellt und erörtert.

## Résumé

L'enseignement des sciences naturelles proprement dites aux futurs agriculteurs et agrotechniciens se limite actuellement à l'Ecole d'agriculture de l'Institut agricole de l'Etat de Fribourg aux branches chimie et biologie. Tout en enseignant des faits établis par des méthodes scientifiques, cet enseignement poursuit des buts multiples, entre autres celui de réveiller et de fortifier un sens de responsabilité des jeunes agriculteurs (vis-à-vis de la nature d'une part, de la population pour laquelle ils prendront la mission de produire la base alimentaire d'autre part). Avec l'introduction d'un nouveau programme d'enseignement, on a commencé à utiliser des moyens d'enseignement techniques: avec un programme audiovisuel, nous avons aussi développé et appliqué un système de contrôle électronique. Quelques résultats et problèmes de cet enseignement et de la méthodologie sont présentés et discutés.

## Summary

At the agricultural vocational school of the Agricultural Institute of the State of Freiburg the basic science program is – so far – limited to courses in chemistry and biology. The goals of this program are numerous, one of the important ones being to create in future farmers a strong sense of responsibility (towards nature on one side, towards the people they will be producing food for on the other). The new teaching program that we have introduced is supported by an audio-visual program. The progress of the students is supervised and eventual problems are detected by a computer-program. Some results and problems of this teaching program are presented and discussed.

## Bibliographie

- KNOPF, U.C.: Développement d'un système d'enseignement utilisant des aides visuelles et l'ordinateur. Bull. Int. IAG 64, 5–8 (1981).
- : Der Unterricht der naturwissenschaftlichen Grundlagen an der landwirtschaftlichen Fachschule des landwirtschaftlichen Institutes des Staates Freiburg. Schweiz. Landw. Monatsh. 61, 213–221 (1983).
- : Chemie – Technologie (version en français: Chimie – Technologie.) IAG: Grangeneuve 1984.
- : Résultats de l'utilisation d'un système de contrôle électronique dans une école professionnelle. Interface, sous presse, 1985.
- , und DUFFEY, M.: VIACOMAT, Entwicklung eines Lehr- Lernsystems in Chemie und Biologie unter Benützung von technischen Hilfsmitteln. Bildungsforschung und Bildungspraxis 4, 103 (1982).
- , und — : Arbeitsblätter Biologie (version en français: Fiches de Travail Biologie). IAG: Grangeneuve 1983.
- KRAMIS, J.: Lehrpläne für die landwirtschaftlichen Fachschulen der Schweiz. Bundesamt für Landwirtschaft: Bern 1979.