

## **Note envoyée par l'U.d.P. et l'I.N.R.P.**

**A M. DURAND-PRINBORGNE,**

**DIRECTEUR GENERAL DES ENSEIGNEMENTS SCOLAIRES**

---

### **INFORMATIQUE ET ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES**

---

Les informations recueillies lors des journées « Informatique et Pédagogie des Sciences Physiques » ont permis de mettre en évidence deux tendances nouvelles dans l'utilisation de l'ordinateur :

- dans les laboratoires pour l'assistance aux travaux pratiques,
- dans les classes pour la résolution numérique de problèmes.

#### **1. Ordinateur, outil de laboratoire.**

L'enseignement des sciences physiques a parmi ses objectifs, d'initier les élèves à l'essentiel de l'activité du physicien :

- par une réflexion sur les mécanismes, c'est-à-dire sur la nature et les lois qui régissent les interactions entre grandeurs physiques liées aux phénomènes,
- par l'expérimentation qui, par la mesure de grandeurs physiques, permet d'établir la forme des lois et d'en déterminer numériquement les paramètres.

Cette démarche expérimentale peut se résumer schématiquement par :

acquisition des données → traitement → interprétation.

L'informatique ne vient pas modifier l'enchaînement de ces opérations mais seulement la nature des deux premières.

En effet, une séance de travaux pratiques se déroule traditionnellement de la manière suivante :

- explication par le professeur des objectifs de la manipulation,
- réalisation des mesurages,
- calcul et tracé des courbes,
- interprétation individuelle ou collective des résultats.

Le micro-ordinateur permet de modifier ce découpage.

Par l'intermédiaire d'une interface et d'un capteur plongé dans le milieu physique, le micro-ordinateur va mesurer les grandeurs attachées au phénomène. Cette facilité ne doit pas supprimer la manipulation par l'élève mais la rapidité qui en découle diminue la durée du mesurage et augmente le nombre de mesures obtenues. Ceci est important pour l'étude de certains phénomènes physiques qui nécessite un traitement statistique, radioactivité par exemple.

La fréquence de la chaîne de mesurage permet également d'accéder à des phénomènes plus difficilement saisissables par des méthodes classiques (phénomènes transitoires).

Le traitement des données peut se faire en temps différé ou en temps réel. Dans ce dernier cas, les élèves peuvent voir représentées graphiquement les valeurs liées au phénomène et ils peuvent en modifier les paramètres en constatant immédiatement les effets de leurs actions.

A l'aide de logiciels appropriés, le choix d'un ou plusieurs traitements permet d'élaborer des modèles.

Cette élaboration nécessite habituellement un outillage mathématique dont ne disposent pas les élèves et requiert un temps assez long qui n'est pas compatible avec les horaires. Le recours à l'ordinateur permet de disposer rapidement de modèles en utilisant un assez grand nombre de mesures.

Cette réduction du temps consacré au mesurage, aux calculs et à la représentation des résultats peut alors être utilisée pour développer l'interprétation de l'expérience, valider les modèles définis et en fixer les limites. Dans certains cas, on pourra même revenir à l'expérience pour affiner le modèle ou étudier l'influence des différents paramètres.

En définitive, le micro-ordinateur permet d'augmenter la composante expérimentale de l'enseignement des sciences physiques.

Cette manière de traiter l'aspect expérimental de la physique permet également d'initier les élèves à des méthodes de travail et des dispositifs qui sont largement répandus dans les laboratoires de recherche et dans l'industrie.

Une telle orientation ne peut se concevoir sans une modification de l'équipement des établissements.

La mise en œuvre de ces méthodes ne nécessite pas un matériel exceptionnel, au minimum un micro-ordinateur avec écran graphique facilement interfaçable.

Dans un premier temps, une machine du type TO7.70 peut convenir. Il faut cependant prévoir simultanément la disponibilité d'interfaces, de capteurs appropriés et de logiciels permettant les acquisitions et les traitements les plus courants.

Dans un deuxième temps, des lecteurs de disquettes faciliteraient considérablement la mise en œuvre de l'ensemble et le stockage des données.

Le micro-ordinateur devrait prendre sa place dans les laboratoires à côté des matériels plus classiques, avec l'avantage qu'il peut être utilisé à d'autres tâches : E.A.O., simulation, édition de documents,...

L'équipement spécifique des salles de Travaux Pratiques peut donc être considéré comme un deuxième type d'implantation des micro-ordinateurs dans les établissements, en plus de l'ensemble des micro-ordinateurs connectés en réseau dans une salle spécialisée.

Ce souhait d'équipement spécifique est d'ailleurs commun aux sciences physiques, aux sciences naturelles et aux techniques industrielles.

## **II. Résolution numérique de problèmes.**

L'étude d'un certain nombre de problèmes ne peut être développée avec les élèves, du fait de leur impossibilité à résoudre les équations auxquelles ils aboutissent. Cette situation se rencontre également dans le traitement des données expérimentales.

Les méthodes de résolution numérique permettent d'étendre largement la classe des problèmes abordables à un niveau donné. C'est le cas en particulier des équations différentielles qui n'admettent pas de solution analytique simple : trajectoires en mécanique, transitoires en électricité,...

Les méthodes de résolution numérique semblent accessibles au niveau du second cycle et peuvent être expliquées, voire programmées par les élèves eux-mêmes.

Des deux orientations présentées ici, la première, ordinateur au laboratoire, est celle qui peut apporter les plus grandes transformations dans l'enseignement de la physique. Il serait en conséquence souhaitable qu'une expérimentation de ces Travaux Pratiques assistés par ordinateur puisse avoir lieu à l'échelle nationale.

---