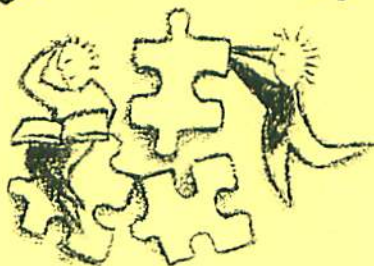


Actes du 19^e colloque de l'AQPC

RASSEMBLER NOS FORCES

*AUTOUR de la classe, des enseignants et des enseignantes,
des programmes et des collèges*



10B 37

L'apprentissage des sciences avec expérimentation
assistée par ordinateur

Aline MARCOTTE
Gilles SABOURIN



Association québécoise
de pédagogie collégiale

L'APPRENTISSAGE DES SCIENCES AVEC EXPÉRIMENTATION ASSISTÉE PAR ORDINATEUR

Alice MARCOTTE, Professeure
Gilles SABOURIN, Analyste
Collège Ahuntsic

Dans le but de démystifier l'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), nous soutenons notre communication par une démonstration d'expériences réalisées avec l'interface Orphy Portable et quelques capteurs. Des posters illustrent diverses réalisations d'étudiants et personnels ayant suivi une formation.

Cette interface, simple d'utilisation, permet une automatisation de la prise des mesures de même qu'une visualisation graphique des variables dans leur ensemble pendant le déroulement même de l'expérience, ce qui en fait un outil pédagogique intéressant.

L'informatique joue un rôle de soutien important dans l'enseignement des sciences : recherche de documentation par internet ou autres banques de données, analyse et traitement, communications orales et écrites. L'ExAO permet d'intégrer l'informatique à toutes les étapes de la démarche scientifique tout en offrant de nouvelles possibilités d'exploration du réel, base de l'apprentissage en sciences.

L'acquisition rapide de données significatives permet de libérer du temps sur la période de laboratoire pour le traitement et l'analyse des résultats et ce, en présence des personnes-ressources. L'ExAO facilite la compréhension des concepts théoriques.

C'est ce que nous avons pu vérifier à maintes reprises depuis 1997 dans le cours Projet de fin d'études, lieu de l'épreuve synthèse du programme Sciences de la nature au Collège Ahuntsic. Dans cette activité d'intégration de pondération 0-3-3, l'élève travaille en équipe à concevoir, réaliser et communiquer un projet où il applique la méthode scientifique.

L'utilisation de ces nouveaux outils oblige à transformer les protocoles traditionnels, mais donne la possibilité de concevoir des expériences originales. Il y a tout intérêt à constituer une banque commune de ces expériences assistées par ordinateur. Le dernier numéro thématique de la revue Spectre est déjà une amorce dans ce sens.

À titre d'exemple, nous vous commentons une expérience réalisée sur la photosynthèse par BRUNEAU *et al* (1999) dans le cadre d'une formation que nous avons offerte aux personnels enseignant et technique de quelques collèges.

Le montage consiste à mettre dans une éprouvette une culture d'algues en solution et une sonde oxymétrique et à l'éclairer par une ampoule de 150 watts. Pour empêcher l'échauffement du milieu, l'éprouvette est placée dans un bécher rempli d'eau où deux autres capteurs mesurent l'intensité lumineuse et la température. On allume et ferme la lampe à quelques reprises tout en la rapprochant à chaque fois.

Orphy Portable nous donne la figure 1 où on constate que la température (tracé supérieur) demeure constante durant l'expérience qui dure 30 minutes. Le tracé intermédiaire montre la variation de la concentration d'oxygène dissous dans la solution d'algues. Plus bas on observe une série de plateaux successifs de plus en plus élevés à mesure que l'on rapproche la lumière, plateaux séparés par des périodes de luminosité presque nulle (lampe éteinte).

Quand l'élève met en relation ces variables, il est amené spontanément à émettre différentes hypothèses : « Si l'intensité lumineuse est suffisante, le végétal dégage de l'oxygène » ou « En l'absence de lumière, la plante consomme de l'oxygène » ou « Le taux d'oxygène dégagé par le végétal est plus élevé quand j'augmente l'intensité lumineuse ». Il rattache ses hypothèses aux équations de la photosynthèse et de la respiration, qui prennent alors un sens concret pour lui. Si l'enseignant veut introduire les notions de productivité nette et brute, il peut le faire par cette question : « La respiration se poursuit-elle durant la période où le végétal fait de la photosynthèse ? »

Au choix, l'enseignant peut demander à l'élève de présenter ses résultats simplement sous forme visuelle, en traçant une série de lignes tel qu'illustré sur les figures 2 et 3.

Figure 1 Résultats bruts obtenus

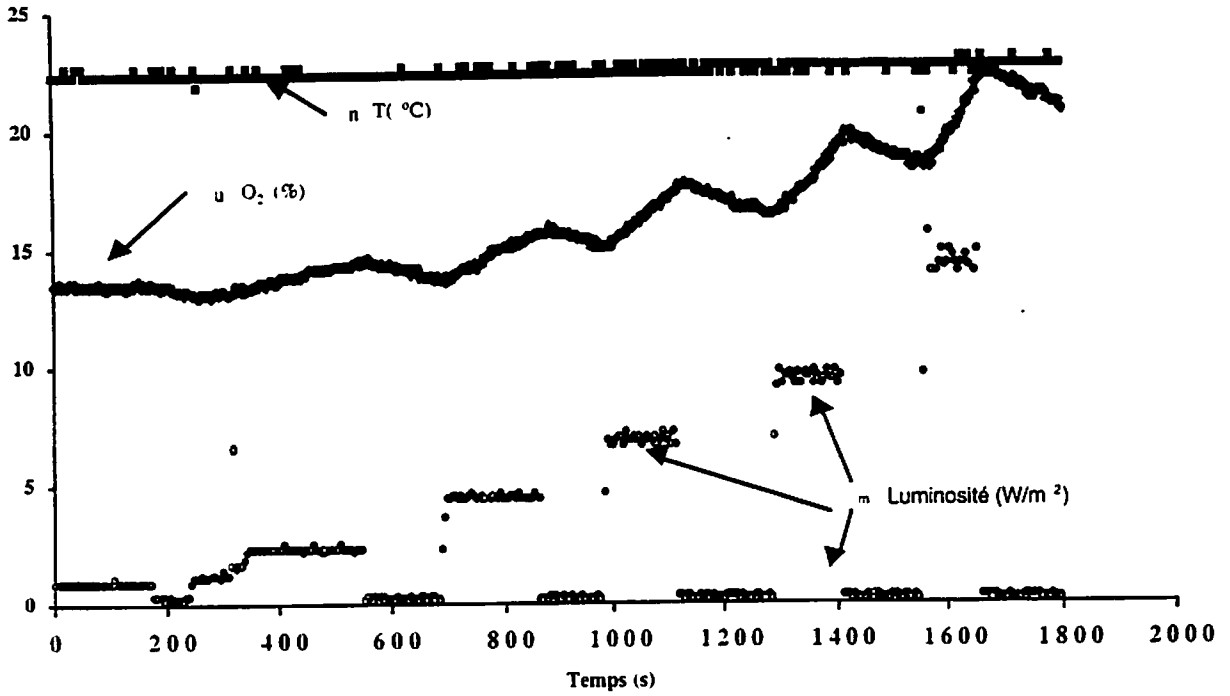


Figure 2 Influence de la luminosité sur le dégagement d'oxygène

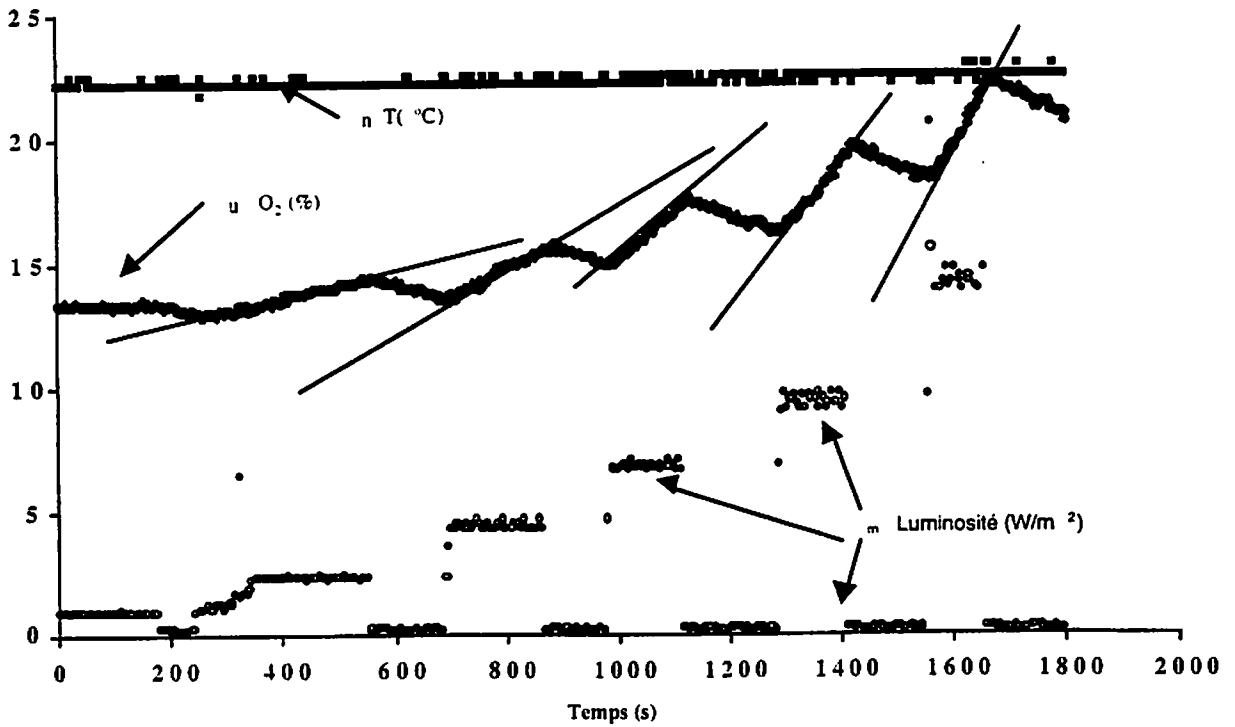
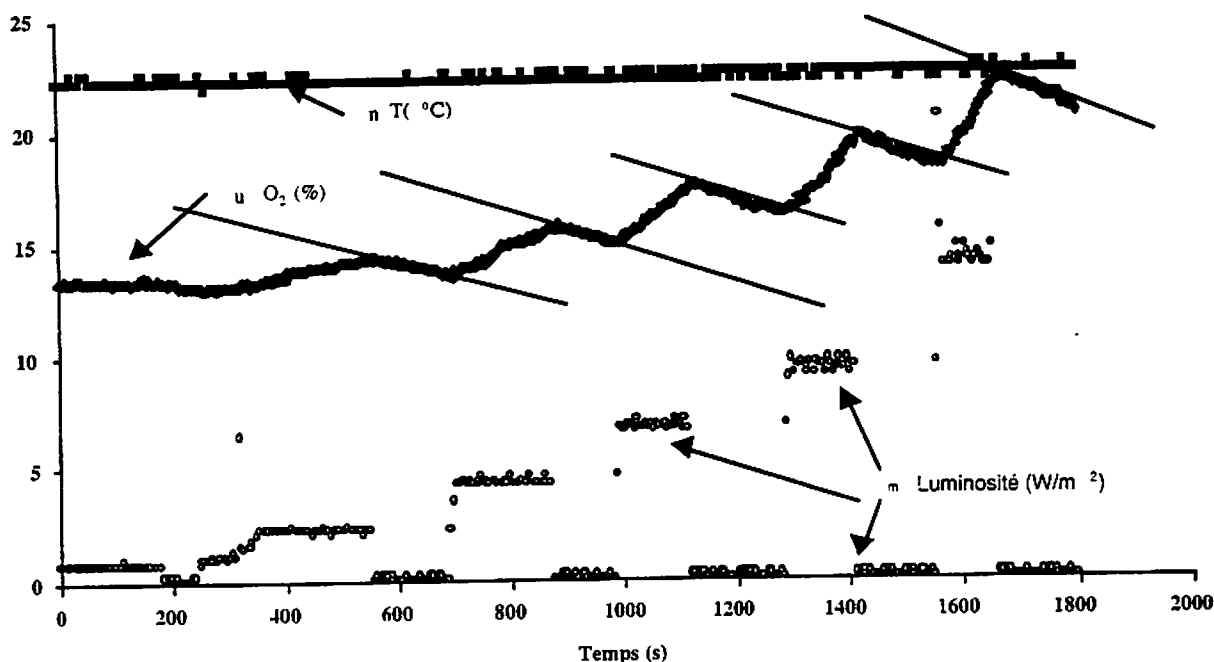


Figure 3 Mise en évidence de la respiration



Un traitement plus élaboré est possible, car les données expérimentales sont placées dans un tableur permettant de montrer de nouvelles relations et représentations (calcul des pentes, graphe du taux photosynthétique en fonction de la luminosité...)

L'expérimentation assistée par ordinateur rend possible le travail en mode inductif même dans le temps limité d'une séance de laboratoire. L'enseignant a la possibilité d'enrichir sa pédagogie en devenant un catalyseur dans l'apprentissage de l'élève et non plus un simple dispensateur de connaissances. L'élève qui joue un rôle actif dans son apprentissage trouve des occasions multiples d'acquiescer et d'appliquer les compétences utiles à un scientifique, c'est ce que favorise l'ExAO.

Le Laboratoire de robotique pédagogique du Département de didactique de l'Université de Montréal offrira dès janvier prochain une formation en expérimentation assistée par ordinateur. Ce microprogramme de 2^e cycle en didactique de l'ExAO peut être donné sur le campus ou hors-campus grâce à un microlab contrôlé à distance. Nous travaillons en collaboration pour que cette formation soit accessible même en régions éloignées.

Références

BRUNEAU M., DOSTALER D. et OUELLET B. (1999) « Photosynthèse et respiration chez les algues » dans *Spectre*, mai 1999 A.P.S.Q., Volume 28, Numéro thématique, p. 40-43.

DÉPARTEMENT DE DIDACTIQUE (1999) Micro programme de 2^e cycle en ExAO. Brochure de la Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal, Téléphone : (514) 343-7622. Courriel: fserens@scedu.umontreal.ca

COLLECTIF (Mai 1999) *Expérimentation assistée par ordinateur et apprentissage en sciences*, Spectre thématique, A.P.S.Q., vol. 28.