

Activité enzymatique et expérimentation assistée par ordinateur

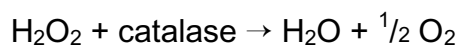
Protocole de laboratoire

Objectifs

- Résoudre un problème complexe;
- Utiliser une méthode moderne de travail au laboratoire : l'ordinateur couplé à une sonde de pression et contrôlé par un logiciel;
- Permettre à l'élève d'expérimenter rapidement sans se soucier de la collecte des données, des calculs, des graphiques et de la présentation;
- Permettre à l'élève d'aller à l'essentiel : la compréhension du problème, l'interprétation des résultats et la proposition d'une solution;
- Permettre à l'élève d'apprendre à planifier une expérience;
- Illustrer de façon réaliste le travail d'un scientifique;
- Mettre en évidence les facteurs influençant la catalyse du peroxyde d'hydrogène par l'enzyme catalase.

Introduction

Le peroxyde d'hydrogène est un sous-produit normal mais toxique du métabolisme cellulaire. Aussitôt formé, il est décomposé — en particulier par les enzymes du foie de porc frais ou du radis —, en eau et en oxygène selon l'équation suivante :



Méthode

Le logiciel *Science Workshop* ou le logiciel *Data Studio* et l'interface *Pasco* permettent d'enregistrer les variations de pression obtenues à l'intérieur de la bouteille d'expérimentation (voir les figures 1, 2 et 3), dues à la quantité d'oxygène dégagée lors de la catalyse.

La sonde de pression indique les mesures en kilopascals. Le peroxyde est d'abord mis dans un erlenmeyer et une petite éprouvette à l'intérieur de l'erlenmeyer contient un extrait de radis ou un extrait de foie de porc. On met ensuite le bouchon et, au moment voulu, en inclinant l'erlenmeyer, l'enzyme entre en contact avec le substrat et la réaction commence.

Matériel nécessaire

Équipement spécialisé :

- Sonde de pression absolue 0-700 kPa (exemple : *Pasco* CI-6532A). Pour plus d'information, consultez les sites suivants :
http://www2.pasco.com/products/scripts/products.taf?System=PASPORT_Chemistry_Bundles
http://www2.pasco.com/products/scripts/products.taf?System=Chemistry_Bundles;
- Module d'interface (ex. *Pasco Science Workshop 750*);
- Logiciel accompagnant l'interface et la sonde (ex. *Pasco Science Workshop* ou *Data studio*).

Note : D'autres compagnies ont le matériel équivalent, par exemple : *Orphy* et *Vernier* :

<http://www.vernier.com/pkgs/chemlp.html>;
<http://www.micrelec.fr/catalogue/defaultph.asp>.

Si vous utilisez d'autres équipements que celui de la compagnie *Pasco*, il vous faudra sans doute modifier légèrement le montage et le protocole de laboratoire.

Matériel de laboratoire

- Erlenmeyer à vide et bouchon;
- Petite éprouvette en plastique collée avec du silicone au fond de l'erenmeyer;
- Ouate pour protéger la sonde;
- Tube transparent, pince à montage, statif à montage;
- Foie frais, radis, peroxyde d'hydrogène, solutions tampons de différents pH;
- Thermomètre, bain-marie à placer autour de l'erenmeyer.

Programme suggéré

Séance 1 : trois heures

- Préparation de l'activité :
 - Formation des équipes (trois par équipe);
 - Recherche sur les enzymes;
 - Recherche sur la catalase;
 - Recherche sur la cinétique;
 - Recherche sur l'expérimentation assistée par ordinateur (EXAO).

- Élaboration d'un protocole :
 - Choix du ou des facteurs à étudier;
 - Recherche sur Internet ou à la bibliothèque de protocoles tous faits;
 - Modification ou adaptation du ou des protocoles trouvés;
 - Approbation du protocole par le professeur ou le technicien.
- Planification de l'expérience au laboratoire :
 - Réservation du temps au laboratoire pour la prochaine séance.
- Pratique avec l'équipement :
 - Interface *Pasco 750*;
 - Sonde de pression *6532A*;
 - Logiciel *Science Workshop* ou *Data Studio*;
 - Montage expérimental.

Séance 2 : trois heures

- Élaboration d'un protocole expérimental complet :
 - Essais qualitatifs;
 - Vérification de l'équipement;
 - Vérification du ou des facteurs choisis influençant la catalyse.
- Expérimentation.

Rédaction du rapport (deux heures)

Utilisation du logiciel de l'interface (*Science Workshop* ou *Data studio*), du tableur *Excel* et du traitement de texte *Word*.

Suggestion de thèmes

Choisissez un ou des thèmes parmi les suivants :

- Influence de la concentration du peroxyde;
- Influence de la quantité de catalyseur;
- Influence de la surface de contact;
- Influence de la température;
- Comparaison entre le foie et le radis;
- Influence du pH;
- Comparaison entre les sortes de foie (bœuf, porc, volaille, morue, etc.);

- Comparaison entre la méthode chimique et la méthode enzymatique pour décomposer le peroxyde;
- Métabolisme du foie.

Conseil : il vaut mieux étudier un thème en détail que plusieurs thèmes superficiellement.

Montage expérimental suggéré

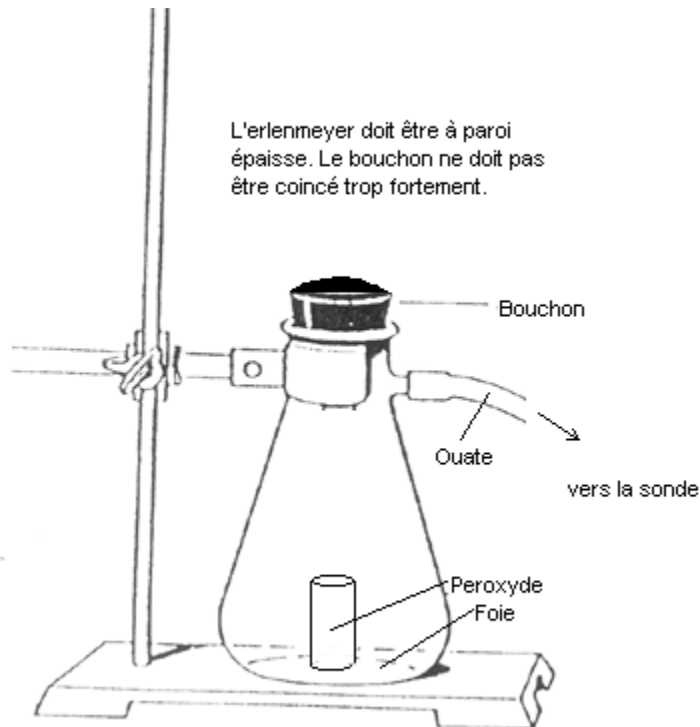


Figure 1 : Assemblage pour la réaction.
Il suffit d'incliner l'erenmeyer pour que la réaction démarre.

Mise en garde importante :

Attention! Le bouchon ne doit pas être coincé trop fortement dans l'erenmeyer.

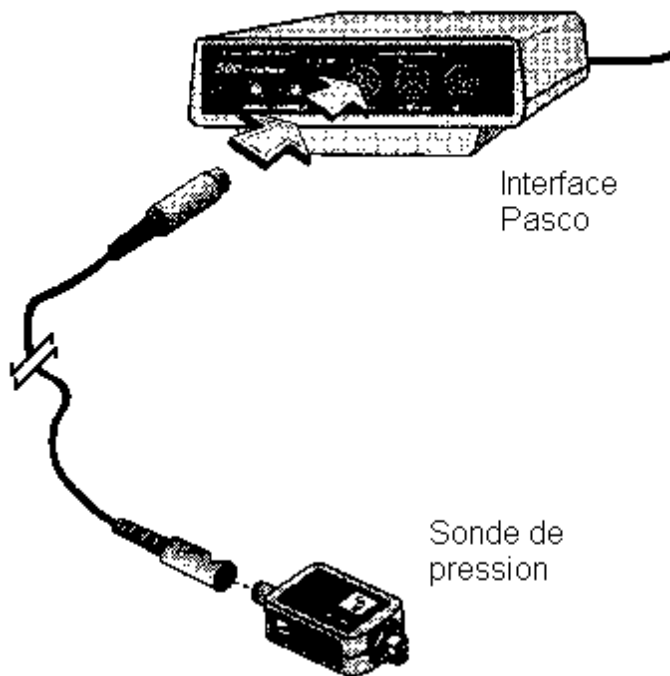


Figure 2 : Sonde et interface

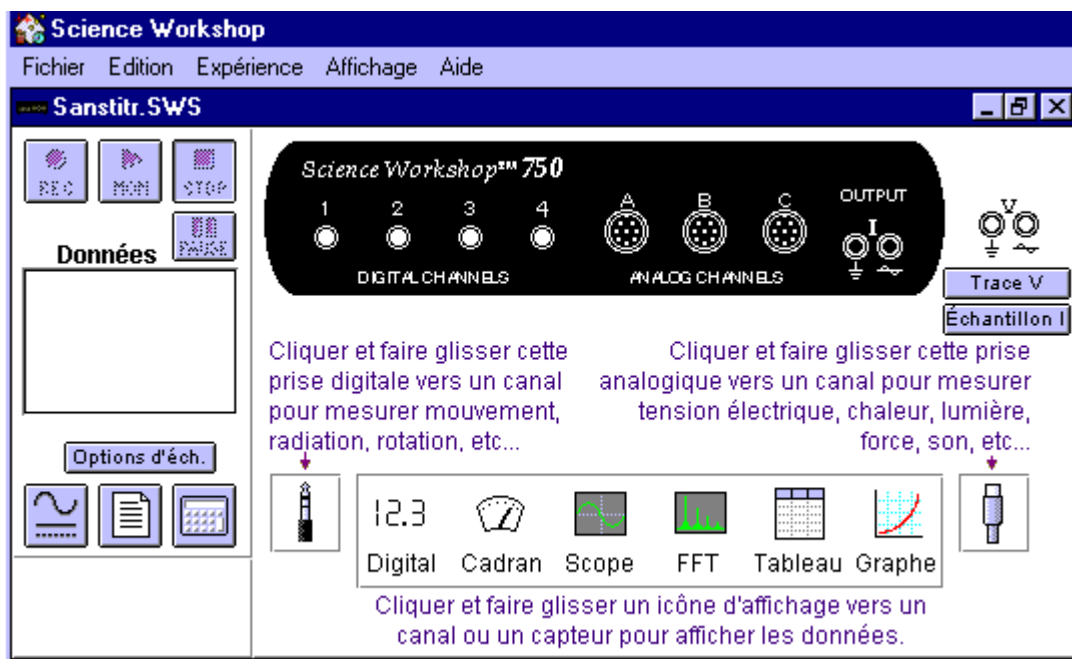


Figure 3 : Page de création d'expériences du logiciel *Science Workshop*

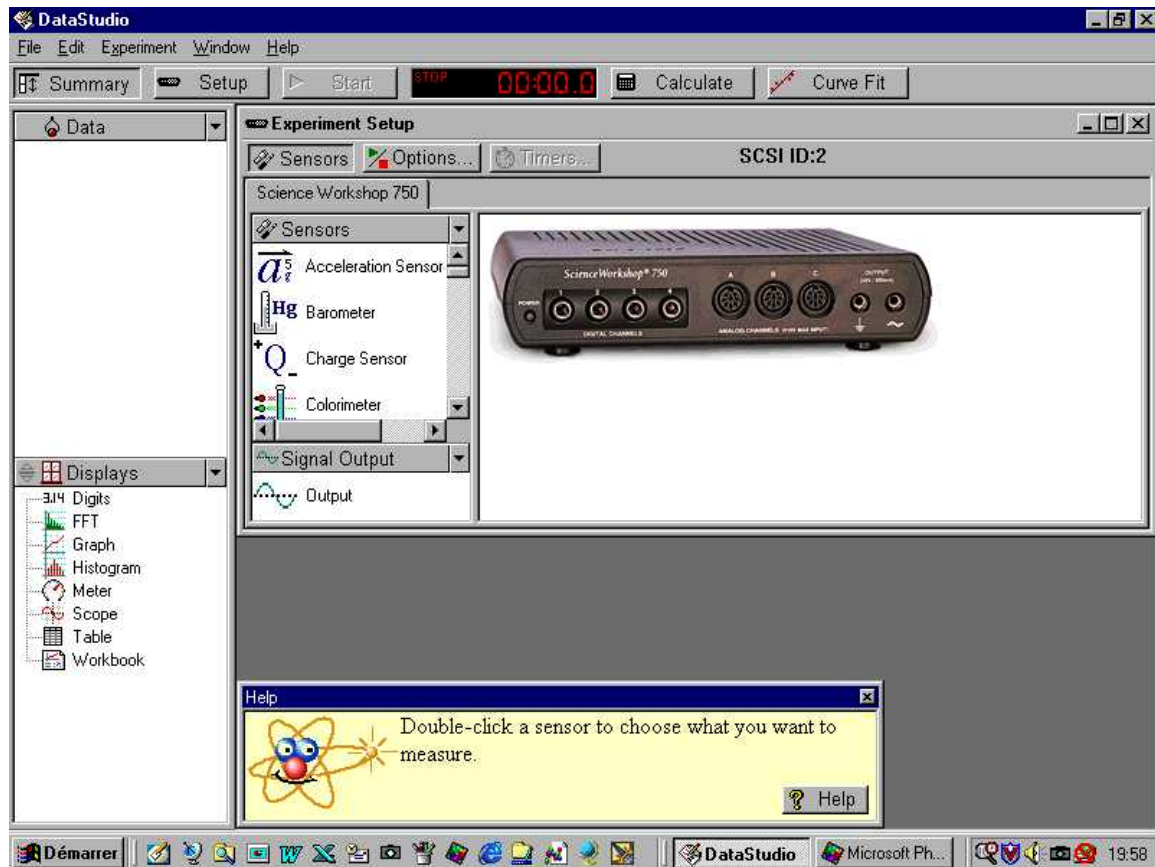


Figure 4 : Page de création d'expériences avec le logiciel *Data studio*

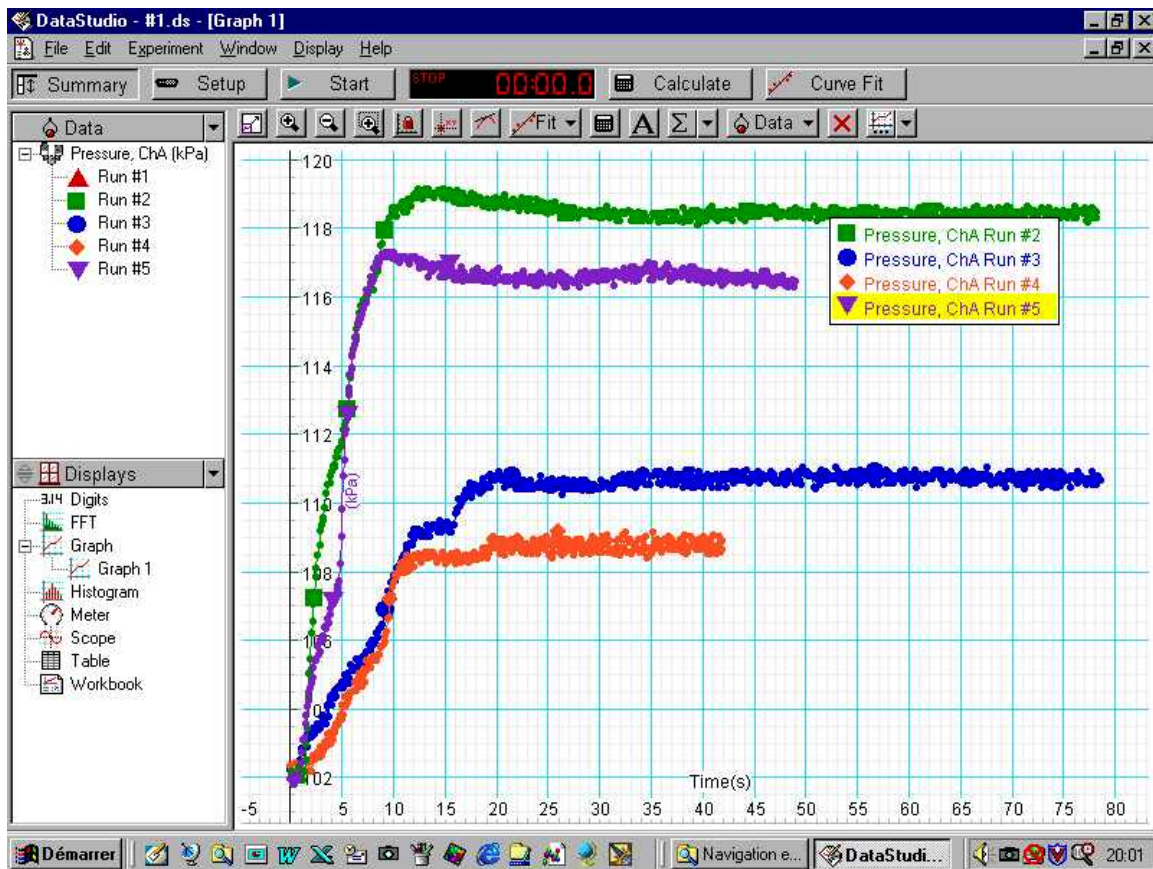


Figure 5 : Exemple de courbes obtenues (sans édition) avec *Data studio*. Il est possible d'éditer les courbes, les axes et les légendes.

Évaluation

Critères d'évaluation de ce travail :

A) Contribution individuelle au travail d'équipe

Préparation : ____/5 Réalisation : ____/5 Rédaction : ____/5 Vie de l'équipe : ____/5

B) Rapport écrit

Critères d'évaluation	Critères de performance	Pondération	Total
1. MÉTHODES DISCIPLINAIRES	● Démontrer la compréhension du problème	6 5 4 3 0	40
	● Émettre une hypothèse	6 5 4 3 0	
	● Placer un cadre théorique et méthodologique	8 6 4 2 0	
	● Décrire l'expérimentation prévue	6 5 4 3 0	
	● Donner les résultats attendus	6 5 4 3 0	
	● Analyser des résultats selon l'une des deux situations : – l'hypothèse est validée – l'hypothèse n'est pas validée	8 6 4 2 0	
2. HABILITÉS INTELLECTUELLES	● Communiquer de façon brève et claire (information pertinente à la mise en situation)	5 4 3 2 0	20
	● Ressortir les éléments essentiels	5 4 3 2 0	
	● Utiliser des notions d'au moins deux disciplines différentes	5 4 3 2 0	
	● Prévoir différents scénarios de résultats	5 4 3 2 0	
3. TECHNIQUES D'ÉTUDES	● Résoudre le problème dans le temps demandé : – Planification du temps – Planification du travail	3 2 1 0	10
	● Décrire les manipulations à faire dans les expérimentations choisies	4 3 2 1 0	
	● Indiquer les références trouvées pour la réalisation du travail : – Nombre de références – Pertinence – Références utilisées (au moins une référence dans une autre langue)	3 2 1 0	

Critères d'évaluation	Critères de performance	Pondération	Total
4. MAÎTRISE DE LA LANGUE (LANGUE MATERNELLE ET LANGUE SECONDE)	• Comprendre les textes de référence	2 1 0	15
	• Faire bon usage des textes de référence	2 1 0	
	• Écrire en bon français	3 2 1 0	
	• Soigner la présentation	2 1 0	
	• Donner les exemples de calculs	2 1 0	
	• Démontrer la justesse des résultats par graphique ou par statistiques	2 1 0	
	• Utiliser les ordinateurs pour la recherche documentaire et/ou pour la rédaction	2 1 0	
5. BUTS DE FORMATION	• Réaliser le travail sans aide	3 2 1 0	15
	• Proposer une solution originale	3 2 1 0	
	• Respecter les étapes de la démarche scientifique	3 2 1 0	
	• Utiliser avec justesse des informations	3 2 1 0	
	• Présenter sous une forme logique	3 2 1 0	

Note Finale ___/120 (___%)