

ANNEXE :

Représentations graphiques (SVT)

Des outils indispensables à l'étude du vivant et de la Terre dans l'espace.

1. Position du problème

L'étude des objets et des processus naturels exige l'observation, indispensable à la collecte des données et à leur tri avant toute analyse.

Elle fait appel à de multiples représentations, depuis le regard posé sur l'objet brut, jusqu'à l'expression de données par des graphiques construits dans des repères orthonormés.

Les programmes de S.V.T. proposent à la réflexion des élèves de Seconde l'étude de nombreux phénomènes qui se développent en fonction du temps, ou bien les mettent en situation de recherche de relations de causalité entre deux événements ou deux facteurs du milieu.

2. Outils et objectifs

Souvent, ils font appel à des graphiques, soit soumis aux élèves, dans une démarche d'analyse de documents, soit réalisés par ces derniers, à partir de données préalablement fournies, ou acquises par eux-mêmes en pratique expérimentale.

Enfin, grâce à des Expérimentations Assistées par Ordinateur dont les logiciels, modulables par l'enseignant, permettent d'offrir des données brutes, ils offrent l'occasion de construire ces graphiques ces courbes, lorsque le programme informatique ne les délivre pas directement.

Dans tous les cas, la question de leur interprétation, c'est-à-dire de leur signification en termes de biologie ou de géologie, s'impose.

La difficulté d'interprétation des données graphiques.

3. Situation de l'élève

Trop souvent, l'élève ne parvient qu'à des formulations du type : « ça monte » ou « ça stagne » ou « ça descend ».

- écueil : l'objet « COURBE » apparaît dépourvu de sens. Au mieux, il figure l'outil mathématique classique, mais sa représentation naturelle est évacuée.
- difficulté : en fait, l'attention se focalise souvent sur cette « courbe », sans lire ni abscisse, ni ordonnée.
- obstacle : l'ordre de grandeur de ce qui est représenté est ignoré. Donc, non seulement la nature, mais la valeur de ce qui est mesuré est absente.
- Oubli : les conditions qui ont présidé à l'obtention de ces résultats sont occultées.
- de même, le matériel sur lequel on a effectué les mesures est perdu de vue, il devient impossible de formuler une réponse claire.

Conditions de mise en oeuvre :

Au minimum 2 séances successives de 2 heures chacune pour un groupe réduit d'élèves.

L'activité peut être conjointement conduite par les professeurs de S.V.T., de Physique-Chimie, de Sciences de l'Ingénieur, de Mathématiques, d'Histoire-Géographie.

Ainsi 2 groupes travaillent en parallèle avec 2 enseignants.

- Séances manipulatoires ou expérimentales et de collecte des données peuvent alterner avec séances de discussion et réalisation des graphiques et interprétation, mais à égalité de temps.
- La prise en compte du contexte expérimental des mesures.
- La désignation des « objets » étudiés.

4. Etude d'un exemple

La lecture du texte de présentation est primordiale, de même que l'attention portée aux consignes données.

Soit un énoncé :

On dispose un luxmètre (=explicitation nécessaire), à la surface horizontale d'un bloc rocheux, à telle heure, sous l'abri d'un couvert forestier, et en même temps dans une clairière adjacente.

Où sa mise en oeuvre pratique :

Cette activité aurait pu être préalablement effectuée en plein air, afin de donner tout son sens à la démarche, et donner une réalité aux représentations ultérieures.

A côté de cet instrument, on place un thermomètre.

Toutes les données sont préalablement posées :

- ce qui est mesuré ;
- les conditions exactes de cette opération ;
- son environnement;
- le substrat sur lequel on relève ces deux grandeurs physiques.

Les données sont alors enrichies par une nouvelle manipulation.

On se prépare à renouveler les mêmes mesures, mais cette fois,

- au sol,
- ou bien sur un tronc abattu au sol, à l'horizontale,
- ou encore sur la surface verticale d'un tronc, à hauteur égale du bloc rocheux, éventuellement sur deux faces opposées, Nord/Sud, à l'intérieur du bois, ou en lisière, avec orientations opposées.

Cette situation expérimentale simple introduit des notions d'écologie ou de biologie des espèces. Mais on confronte l'élève à la plus extrême rigueur, en ne laissant rien aller au hasard. Bref, on le contraint à l'exercice d'une démarche expérimentale correcte.

Exploitation de l'expérience.

Les questions sont ici :

- Que faire de ces données ?
- Quel est le déterminant ?
- Qu'est-ce qui modifie son action ?
- Quelles sont donc les grandeurs physiques mesurées ?
- Et les unités employées ?
- Comment organiser les résultats obtenus en un tableau de données ?
- Comment traduire en « courbe » les résultats ordonnés ?

Ces précautions orales sont nécessaires à l'énoncé clair des tâches à réaliser, et de l'objectif recherché :

- Le choix d'une « courbe » classique est-il pertinent ?
- Ou bien doit-on opter pour une autre forme de représentation ?
- Et pour quelle(s) raison(s) ?

Le choix de l'expression mathématique étant discuté par le groupe et tranché (graphe $Y = f(X)$), histogramme,...), la phase d'interprétation peut s'engager. Celle-ci revient à exposer l'incidence d'un facteur du milieu et des conditions, physiques ou biotiques, qui peuvent modifier son expression.

La prise de conscience de l'importance des facteurs physiques sur le vivant. L'entrée du temps.

La situation expérimentale, énoncée ou vécue.

On construit une autre expérience, sur le terrain, dans la même station, avec cette fois un organisme

vivant, par exemple une sauterelle, enfermée dans un tube de verre hermétique, seulement percé pour y introduire une sonde à oxygène reliée à un collecteur de données in natura.

On répète les mêmes mesures rigoureusement dans les mêmes conditions –heure de la journée près, mais, en plus, on effectue une mesure de la concentration de O₂ dans l'enceinte, à intervalles réguliers.

Suit une phase de mise en ordre des données.

L'étape de construction graphique.

- Construire une deuxième courbe
- De quel type ?
- Superposer les représentations graphiques

Implications naturalistes. Cette démarche ancre dans l'esprit de l'élève actif :

- ce qui est mesuré ;
- tous les éléments en jeu ;
- la place de l'organisme vivant dans cet ensemble ;
- la modification de son activité physiologique.

La phase d'interprétation. Soit la mesure de la concentration de dioxygène.

- Alors, « qu'est-ce qui descend » ?
- Et dans quelle condition ?
- Et en fonction du temps ?
- Mais que se passe-t-il alors ?
- Où est l'effet ?
- Où est la cause ?
- Que se produit-il en fait au niveau de l'organisme ?

Une démarche inscrite dans une progression. Petite suite expérimentale au laboratoire.

On peut évidemment prolonger par une troisième séance en salle, en discutant auparavant le protocole et l'ensemble des précautions, dans le but de tester les conclusions déduites de l'analyse des documents graphiques produits.

Autres perspectives de recherche.

La lecture d'autres documents, obtenus par une recherche internet au C.D.I. ou bien à partir d'autres courbes expérimentales fournies par le professeur, peut permettre d'élargir le champ de réflexion : ces documents peuvent, par exemple, porter sur d'autres organismes poïkilothermes de masse différente, ou d'organismes homéothermes.

Cette nouvelle proposition de lecture permet aussi de renforcer l'acquisition de ces attitudes mentales et techniques indispensables à la construction d'un savoir scientifique patiemment organisé, où se développent tout autant l'attention portée à l'écrit que la traduction orale de la pensée.

On voit ici, sous forme d'un exemple tout à fait hypothétique, mais réalisable, une proposition d'activité pour éclairer le contexte dans lequel « une courbe ne monte plus ni ne descend », mais où un être vivant répond aux variations de son milieu par la modification de son activité respiratoire.

En note, on peut même envisager de développer un tel travail, en comptant, par unité de temps choisie, la fréquence des mouvements respiratoires bien visible sur un tel animal, dès lors que sa longueur atteint ou dépasse trois centimètres.