

Pédagogie par objectifs en Sciences Physiques

par Christian PRAT
Collège Marc Sangnier, 38180 Seyssins

Il y a cinq ans, j'arrivais au collège de Seyssins. Je débutais alors une expérience de Pédagogie par Objectifs. Au bout d'un an je tirais un bilan, assez positif, de cette expérimentation pour la poursuivre. Un compte rendu en a été publié dans le BUP n° 700 de janvier 1988.

Et aujourd'hui ?

Si l'esprit de la méthode est resté le même, la technique s'est affinée sensiblement et les «outils» ont quelques peu évolué.

1. LES BUTS

1) Aider les élèves à situer leur évolution dans l'apprentissage des Sciences Physiques au collège.

Avec le programme actuel, qui atteint pour la première année les quatre niveaux de collège, le découpage se présente ainsi :

6 EL	6 PPM	6 CH	
5 EL	5 PPM	5 CH	
4 EL	4 OPT	4 CH	
3 EL	3 OPT	3 CH	3 MEC

EL : électricité

PPM : propriétés physiques de la matière

CH : chimie

OPT : optique

MEC : mécanique

2) Permettre aux élèves d'arriver à cerner ce qu'ils ne comprennent pas en leur annonçant à l'avance les objectifs à atteindre.

3) Permettre aux élèves de comprendre leur note et non de les subir.

4) Harmoniser les enseignements de Sciences Physiques des différents professeurs du même collège.

Pour la première fois cette année, tous les élèves du collège sont concernés par cette méthode en sciences physiques et grâce aux PEGC bivalents, celle-ci s'étend progressivement aux disciplines voisines : Math-biologie.

5) Rester pragmatique.

Donner aux élèves un «outil» le plus simple possible.

6) Permettre une «initiation» à l'autoévaluation.

7) Rester libre par rapport aux objectifs définis a priori. Évolution possible, dans une certaine limite, en fonction de la vie de la classe (actualité, visites...).

2. QUELS TYPES D'OBJECTIFS ?

En quelques années, nous avons subi une dérive certaine vers les «micro-objectifs». Nous rendant compte des dangers et inconvénients d'une telle «découpe», nous avons totalement reformulé tous nos objectifs opérationnels pour n'en garder qu'un nombre restreint, plus facilement gérables.

Si nos objectifs peuvent toujours entrer dans la classification officielle :

- objectifs de connaissances fondamentales,
- objectifs méthodologiques,
- objectifs de savoir-faire (expérimentaux et théoriques),
- objectifs d'apprentissage de techniques spécifiques,

celle-ci n'est plus donnée aux élèves. En effet, nous nous sommes aperçus que cette information ne leur apportait rien et compliquait inutilement leur fiche de suivi (voir but n° 5).

La fiche d'objectifs, elle, s'est scindée en deux :

- les objectifs scientifiques EL, PPM, CH...
- les objectifs de méthode (MET) que l'on retrouve pratiquement iden-

tiques à chaque niveau, et qui pourraient être transférables à d'autres disciplines (voir exemple en annexe).

Les objectifs scientifiques peuvent être testés à trois niveaux :

- en situation C : connue. Il s'agit de répéter des éléments du cours, faire une mesure dans les mêmes conditions qu'en phase d'apprentissage.
- en situation V : voisine. Il s'agit d'adapter le cours à une situation voisine de celle étudiée en cours.
- en situation N : nouvelle. Il s'agit de faire un effort de réflexion, de synthèse, d'extrapolation à partir des concepts étudiés en classe.

3. LES CONTRAINTES

1) Notation sur 20 (bulletin, brevet, orientation...).

2) Le nombre total d'élèves : 250 à 300 par professeur (donc autant de fiches à gérer).

3) L'horaire de Sciences Physiques en collège (1,5 h) et l'effectif pléthorique de chaque classe qui permettent peu de feed back individualisé pour les objectifs non atteints.

4. NOTRE «TECHNIQUE ACTUELLE» AU COLLÈGE

1) Au début de l'année, nous distribuons à chaque élève :

- a) Une fiche de suivi (qu'il remplit, pour lui, au fil de l'année).
- b) Une fiche d'objectifs scientifiques.
- c) Une fiche d'objectifs de méthode.

2) Nous conservons un exemplaire de la fiche de suivi de chaque élève, classée par ordre alphabétique par niveau, pour garder mémoire des résultats de chacun.

3) Nous élaborons avec les élèves (ou nous imposons selon le prof., la classe, l'humeur du moment...) :

- a) Une fiche de tâche : compte rendu d'expérience.

b) Une fiche de tâche : compte rendu de recherche personnelle.

4) Pour chaque contrôle les élèves savent quels objectifs vont être évalués. Évaluation ternaire, dans une situation donnée (C, V ou N) :

2 : objectif atteint.

1 : objectif en cours d'apprentissage.

0 : objectif non atteint.

5) En fin de trimestre, il est fait une «moyenne» sur chaque objectif (colonnes Moy 1, Moy 2, Moy 3 de la fiche de suivi), puis une moyenne de ces moyennes d'objectifs. Ouf ! On obtient ainsi une note sur 2, que l'on multiplie par 10 pour obtenir la sacro-sainte note trimestrielle sur 20 ! (voir exemple en annexe).

6) Cette moyenne ne présente évidemment aucun intérêt, si ce n'est de s'affranchir de la contrainte n° 1.

L'intérêt réside dans la fiche de suivi dans son ensemble :

En lecture horizontale :

Par exemple, on pourra dire d'un élève qui a systématiquement 2 en situation C, 1 en situation V et 0 en situation N, qu'il apprend bien ses leçons, est sérieux, mais limité du point de vue raisonnement.

Inversement, un élève qui a 0 en C, 1 en V, 2 en N est un joyeux drille qui n'apprend rien, mais fait preuve d'assez de finesse pour réfléchir juste devant l'inconnu.

On trouve en réalité, tous les intermédiaires entre ces deux extrêmes.

En lecture verticale :

On peut voir dans quel type d'objectifs, tel élève réussit bien, ou non : objectifs de savoirs-faire expérimentaux, objectifs de méthode, de connaissance...

5. BILAN

Les élèves qui avaient 0,5/20 avec un «système classique» continuent à leur niveau. Il n'y a pas de miracle.

Les élèves qui ont 19/20, auraient les mêmes résultats avec n'importe quelle méthode.

Cette méthode pédagogique semble aider, en fait, les élèves moyens à faibles. Après une période d'adaptation à ce système lorsqu'ils le découvrent, les élèves apprécient la notion de «contrat» sous-jacente («on sait ce qu'on attend de nous»).

Le professeur a une idée plus juste du profil de chaque élève, qu'avec la classique moyenne à 10 qui veut tout dire et rien dire.

Les enseignant(e)s qui ont refusé longtemps ce type de pédagogie sont maintenant les plus enthousiastes. Est-ce un effet du hasard ?

Il nous reste maintenant à travailler dans deux directions :

- affiner la rédaction de nos objectifs (conditions de réalisation, critères de réussite...),
- développer cette méthode en direction, d'abord, des mathématiques et de la biologie pour démarginaliser les Sciences Physiques.

ANNEXES

- 1) Fiches d'objectifs 6^e / 5^e / 4^e / 3^e.
- 2) Exemple de fiche d'objectifs de méthode (4^e).
- 3) Exemple de fiche de suivi (vierge).
- 4) Exemple d'utilisation de la fiche de suivi.

FICHE D'OBJECTIFS

1989/90

6^e

- 6PPM1 Classer un échantillon de matière quelconque, présenté ou décrit dans un des trois états : liquide, solide ou gazeux.
- 6PPM2 Mesurer :
- le volume (à 1 ml près),
 - la masse (à 0,5 g près) d'un objet (solide ou liquide),
 - la température (à 1 degré C près) d'un liquide ou d'un gaz.
- 6PPM3 Calculer un volume ou une masse en utilisant les formules vues en cours.

- 6PPM4 Convertir une unité de volume ou de masse en une autre. Une erreur est tolérée par série de 10 conversions.
- 6PPM5 Indiquer le nom de tous les changements d'état de la matière :
 – soit sous forme de tableau,
 – soit en les reconnaissant dans une situation donnée.
- 6EL1 Réaliser un circuit électrique : simple, série, parallèle ou «va-et-vient». Le schéma du circuit est - ou n'est pas - fourni.
- 6EL2 Faire le schéma normalisé d'un circuit : simple, série, parallèle ou «va-et-vient», correspondant à certains critères imposés (par exemple : ampoules indépendantes ou non).
- 6EL3 A partir du schéma (normalisé ou non) d'un circuit électrique, répondre à quelques questions : ampoules allumées ou non, surtension, sous-tension.
- 6EL4 Faire le schéma normalisé d'un circuit «ET » et d'un circuit «OU» et écrire leur table de vérité.
- 6CH1 Donner le nom et la proportion (à 1 % près) des deux principaux gaz constituant l'air.
- 6CH2 Allumer en toute sécurité un bec bunsen, en expliquant ce que l'on fait et pourquoi on le fait.
- 6CH3 Mettre expérimentalement en évidence la formation de dioxyde de carbone dans la combustion du carbone ou dans la respiration.

FICHE D'OBJECTIFS

1989/90

5^e

- 5PPM1 Décrire et expliquer au moins un phénomène ou une expérience (étudié en classe ou de la vie courante) mettant en évidence la pression atmosphérique.
- 5PPM2 Décrire et expliquer au moins un phénomène ou une expérience (étudié en classe ou de la vie courante) mettant en évidence la dilatation d'un solide, d'un liquide et d'un gaz.
- 5PPM3 Décrire et expliquer au moins un phénomène ou une expérience (étudié en classe ou de la vie courante) mettant en

évidence la propagation de la chaleur, par chacun des 3 modes étudiés en cours.

- 5EL1 Réaliser une mesure électrique, intensité ou tension, dans un circuit simple, série ou parallèle. Le schéma du circuit est fourni, l'appareil de mesure n'y figure pas. Le calibre de l'appareil est indiqué. Le résultat doit être donné avec l'unité juste, avec une précision conforme au dispositif expérimental.
- 5EL2 Appliquer les lois de l'intensité et de la tension dans un circuit théorique comportant au maximum 6 récepteurs pour déduire les intensités et les tensions inconnues. Les résultats doivent être donnés avec l'unité juste.
- 5EL3 Résoudre un exercice sur les tables de vérité logiques (donner la table à partir de la ou des fonctions et réciproquement ; compléter une table).
- 5EL4 Faire ou compléter le schéma normalisé d'un circuit comportant un transistor, utilisé en interrupteur commandé. Le dessin doit être propre, assez grand et correspondre exactement à la question posée.
- 5EL5 Déterminer les pôles d'un aimant, d'une bobine, ou d'un électro-aimant, soit expérimentalement, soit sous forme d'exercice, en appliquant les lois du magnétisme vues en cours.
- 5CH1 Décrire par le modèle moléculaire chacun des 3 états de la matière, dans une situation proposée (soit expérimentale, soit de la vie courante).
- 5CH2 A partir de la formule chimique d'un corps pur, donner le nom des atomes présents ainsi que leur nombre (et réciproquement). Il faudra préciser s'il s'agit d'un corps pur simple ou composé. La liste des atomes et de leurs symboles est fournie.

FICHE D'OBJECTIFS

1989/90

4^e

- 4CH1 Décrire de mémoire la structure de l'atome (dimension, charge des particules).

- 4CH2 Expliquer les déplacements d'ions se produisant dans une électrolyse qui aura été au préalable étudiée en classe, ou dans une électrolyse nouvelle, décrite par un schéma et quelques observations.
- 4EL1 Visualiser à l'oscillographe un courant alternatif, un courant redressé simple alternance, ou redressé double alternance.
- 4EL2 Graduer en volts et en secondes les axes d'un repère dans lequel est tracé une sinusoïde représentant une tension alternative, à partir de sa fréquence et de sa tension efficace.
- 4EL3 Indiquer à l'aide d'un schéma le rôle de la prise de terre, d'un fusible, d'un disjoncteur, d'un disjoncteur différentiel, d'un transformateur dans une installation électrique.
- 4EL4 Faire le schéma normalisé d'un circuit permettant, à partir d'une tension alternative d'obtenir une tension redressée simple alternance, double alternance, filtrée.
- 4EL5 Réaliser une mesure électrique, intensité ou tension, dans un circuit simple, série ou parallèle. Le schéma du circuit est donné, l'appareil de mesure n'y figure pas. Le calibre de l'appareil est indiqué. Le résultat doit être donné avec l'unité juste, avec une précision conforme au dispositif expérimental.
- 4EL6 Appliquer les lois de l'intensité et de la tension dans un circuit théorique comportant au maximum 6 récepteurs pour déterminer les intensités et les tensions inconnues. Les résultats doivent être donnés avec l'unité juste.
- 4OPT1 Classer une collection d'objets (décrits ou présentés) en «sources lumineuses», «récepteurs de lumière» ou «objets éclairés».
- 4OPT2 Calculer le temps mis par la lumière pour aller d'un astre à un autre, connaissant leur distance en km, en UA, ou en AL et calculer la distance séparant deux astres connaissant le temps mis par la lumière pour aller de l'un à l'autre.
- 4OPT3 Construire à la maison, une boîte noire à ouverture variable. Toute dimension et tout matériau sont tolérés.
- 4OPT4 Décrire par un schéma la position relative de la Terre, du Soleil, de la Lune :

- lors d'une éclipse de Lune ou de Soleil,
- lors de chacune des phases successives de la Lune, et déterminer à l'aide d'un calendrier la phase correspondant à un jour donné.

4OPT5 Connaissant le spectre absorbé par un objet, (transparent ou opaque) ainsi que le spectre de la lumière qui l'éclaire, déterminer la couleur apparente de cet objet.

FICHE D'OBJECTIFS

1989/90

3^e

- 3MEC1 Déterminer l'intensité du poids ou/et de la poussée d'Archimède subie par un objet, soit par une mesure, soit par un calcul.
- 3MEC2 Représenter par leur vecteur-force les forces mises en jeu dans un dispositif expérimental, ou dans une situation décrite.
- 3OPT1 Mesurer la distance focale d'une lentille convergente.
- 3OPT2 Déterminer par le schéma la position et la taille de l'image d'un objet obtenue à l'aide d'une lentille.
- 3EL1 Mesurer une résistance à l'aide d'un ohmmètre et donner le résultat avec l'unité juste.
- 3EL2 Connaissant 2 des 3 grandeurs : intensité, tension, résistance correspondantes, déterminer la troisième.
- 3EL3 Faire ou compléter le schéma d'un transistor, utilisé en amplificateur de courant.
- 3EL4 Connaissant certaines des 5 grandeurs : puissance, tension, intensité, énergie, temps correspondantes, déterminer les inconnues.
- 3EL5 Faire un schéma expliquant le fonctionnement d'un moteur à courant continu.
- 3CH1 A partir de la formule d'un corps pur, donner le nom des atomes présents, ainsi que leur nombre (et réciproquement). Il faudra préciser s'il s'agit d'un corps pur simple ou composé. La liste des symboles chimiques est fournie.
- 3CH2 Décrire par le modèle moléculaire chacun des 3 états de la

matière, dans une situation proposée (soit expérimentale, soit de la vie courante).

3CH3 Donner le nom, la formule brute, le(s) formule(s) développée(s), l'équation de combustion d'un alcane. Les 4 premiers doivent être connus par cœur. Pour les autres seront fournis le nom et la formule brute. A partir du cinquième, on ne demandera que 3 isomères.

3CH4 Équilibrer une équation chimique, connaissant les formules chimiques des réactifs et des produits de la réaction.

3CH5 A partir de la mesure, (fournie ou à effectuer) du pH d'une solution, indiquer si l'ion majoritaire est H^+ ou OH^- et dire si le milieu est acide, basique ou neutre.

3CH6 Décrire et expliquer la réduction de l'oxyde de cuivre par le carbone ou celle d'un oxyde de fer par l'aluminium.

3CH7 Reconnaître un ion Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} dans une solution (soit pratiquement, soit théoriquement).

OBJECTIFS DE MÉTHODE

1989/90

4^e

4MET1 Présenter correctement un devoir (en classe ou à la maison) : Feuille propre, écriture lisible, sans abréviations exagérées, une seule faute d'orthographe tolérée par ligne.

4MET2 Réaliser un calcul utilisant les puissances de 10 (positives ou négatives) dans les domaines de la structure atomique ou de l'astronomie. Le résultat doit être donné avec l'unité juste.

4MET3 Réaliser le compte rendu d'une expérience, soit à la maison soit en classe (pendant l'expérience, ou de mémoire). Voir fiche de tâche.

4MET4 Exposer par écrit le résultat d'une recherche personnelle. Voir fiche de tâche.

4MET5 Tenir à jour sa fiche de suivi.