

APPRENTISSAGE DES CONCEPTS ET BASES DE DONNÉES

Marc WEISSER

Cet article se propose de montrer la spécificité des apports de l'informatique dans le domaine de l'acquisition des concepts par les élèves. L'usage des bases de données décrit ci-dessous va au-delà du simple prélèvement d'informations et vise des objectifs pédagogiques de niveau taxonomique plus élevé (résolution de problème, synthèse...).

Après le rappel d'une démarche didactique, celle de B. M. Barth en l'occurrence, un exemple sera développé dans le domaine de la géographie, en recherchant les modifications que le recours à l'ordinateur entraîne dans les processus d'apprentissage.

1. L'APPRENTISSAGE DES CONCEPTS

1.1. Qu'est-ce qu'un concept ?

Traditionnellement, un concept se représente de trois façons différentes :

- un mot - étiquette, terme concis auquel il est fait appel dans les milieux où le concept a cours, support économique des échanges discursifs en ce qu'il implique, résume en lui les deux autres représentants : c'est la dénomination du concept ;
- une liste d'attributs essentiels, traits pertinents qui différencient un concept de ceux qui lui sont proches car appartenant à un même domaine de savoir ; en reprenant le vocabulaire aristotélicien, il s'agit là de la collection des différences spécifiques successives qui fondent la partition du genre initial en autant de classes logiques que le niveau de précision choisi l'exige : c'est la compréhension du concept, parfois aussi appelée sa définition ;
- un ensemble d'éléments de même nature qui satisfont aux critères mentionnés ci-dessus, éléments généralement prélevés parmi les

données issues de l'observation directe de situations concrètes (informations numériques, etc.) : c'est l'extension du concept.

A titre d'illustration :

- dénomination : droites parallèles ;
- compréhension : * lignes droites,
* lignes coplanaires,
* lignes non-sécantes ;
- extension : $d_1, d_2, d_5, d_{12}, \dots, d_n$.

Pour plus de précisions sur ce problème primordial de l'enseignement (et au premier chef de la transposition didactique) qu'est la définition des concepts en milieu scolaire, on se reportera à :

- Aristote, trad. Jean Tricot, 1987, "*Seconds analytiques*", Vrin, Paris.
- Goblot, Edmond, 1947, "*Traité de logique*", A. Colin, Paris.
- Eco, Umberto, 1988, "*Sémiotique et philosophie du langage*", PUF, Paris.

1.2. La théorie de l'apprentissage de B. M. Barth

Nous ne faisons là que résumer brièvement une partie de l'ouvrage "*L'apprentissage de l'abstraction*" (Retz 1987) afin de disposer d'une base solide pour les développements ultérieurs.

Si nous avons insisté dans la première partie sur les différents représentants d'un concept, c'est que la démarche décrite ici va de l'extension d'un concept à sa compréhension : à partir d'une série d'exemples et de contre-exemples choisis et désignés comme tels par l'enseignant, l'élève est amené à induire les caractéristiques constamment présentes dans l'ensemble des exemples et absentes dans l'ensemble complémentaire ; il se livre en quelque sorte à une enquête sur un corpus scindé explicitement en deux classes disjointes, pour ne retenir que les attributs communs à tous les éléments de la première et à eux seuls.

Les étapes suivantes sont découpées pour les besoins de l'analyse dans le processus cognitif sous-jacent à l'activité d'apprentissage de l'élève (Barth 1987 pp. 87 - 101) :

- "perception" : donner un sens à ce qui est perçu, en distinguant ce qui varie d'une information à une autre, d'un fait à un autre ;
- "comparaison" : retenir des ressemblances existant entre des informations, des objets différents ;
- "inférence" : établir la liste des ressemblances constantes et communes aux seuls exemples ;
- "vérification" : contrôler la stabilité de la combinaison d'attributs inférée précédemment, sur des exemples et des contre-exemples toujours plus voisins ;
- éventuellement, reprise des deux phases précédentes après rejet ou ajout de l'un des traits attribués au concept ;
- "généralisation" : transfert de l'apprentissage à un nombre de situations plus grand, plus ou moins éloignées de la situation initiale.

On aura compris que les points importants de la préparation didactique préalable sont d'une part l'exactitude de la compréhension du concept retenue : les attributs choisis dans la définition doivent impérativement être opérationnels, c'est-à-dire perceptibles et utilisables par les élèves au niveau de connaissance qui est le leur ici et maintenant ; et d'autre part, la finesse du tri des informations "exemples" et "contre-exemples", ainsi que leur nombre. Menée sur un corpus trop réduit, une telle démarche ne débouchera pas sur un apprentissage mais uniquement sur une confirmation chez les élèves qui maîtrisent déjà le concept : on passe d'une logique de l'exemple à une logique de l'illustration, où l'information apportée n'est lisible qu'à la condition de savoir par avance où l'enseignant veut en venir.

Il nous semble donc envisageable de faire appel pour ce type de leçon à l'outil informatique et tout particulièrement aux bases de données, les intitulés des champs de chaque fiche figurant les attributs potentiels d'un concept, et le contenu informatif de ces champs, des exemples ou contre-exemples.

2. APPORTS DE L'INFORMATIQUE

2.1. Un exemple de base de données : PC Globe

Ce logiciel distribué par les éditions Nathan fournit des informations géographiques, politiques, économiques et culturelles sur la

plupart des pays, sous forme de cartes (géographie physique, urbanisation, etc.), de tableaux numériques (données économiques et sociales), de graphiques (pyramide des âges, facteurs climatiques).

En première approche, lors d'une phase de découverte de ses possibilités, de lecture des divers écrans, on assiste généralement à un prélèvement d'informations éparses, ponctuelles : on apprend quelle est la production annuelle en hydrocarbures de tel pays, quel est le taux de natalité de tel autre, ...

Un niveau second consiste en la hiérarchisation des pays selon un critère choisi : quels sont les dix premiers pays s'agissant du pourcentage du PNB accordé à l'éducation, etc.

Mais nous aimerions dans le cadre de cet article montrer qu'il est (aisément) possible d'aller plus loin, du fait justement de la rapidité de réponse de l'outil informatique et de la masse considérable de renseignements qu'il met à notre disposition.

2.2. Modification de l'approche de B. M. Barth

Nous voudrions passer de l'induction (cf. paragraphe 12.) à la modélisation, c'est-à-dire passer du repérage des attributs d'un concept grâce aux exemples et contre-exemples, à l'émission d'hypothèses préalables sur la liste de ces attributs avant vérification.

Autrement dit, il s'agit cette fois de construire simultanément, d'inter-construire extension et compréhension, en observant au passage quelles modifications de la première sont entraînées par des modifications de la seconde.

Pour clarifier les idées, prenons comme exemple le concept de Pays sous-développé.

Selon le niveau d'encadrement des élèves, selon également le travail mené en amont en géographie et en initiation économique, cet apprentissage trouvera sa place en classe de sixième (Pays Pauvres, cf. *"Projet de programmes de 6^{ème}"*, BOEN n° 6, 1995, p. 117) ou de seconde.

Nous proposons la démarche suivante :

2.2.1. Choix des indicateurs

A chaque élève, individuellement, il est demandé de choisir les quatre ou cinq indicateurs (attributs du concept) qui lui semblent

pertinents s'agissant de définir un Pays sous-développé, dans les listes des champs qui s'affichent sur les écrans d'entrée à PC Globe.

On retiendra par exemple :

- le PNB par habitant ;
- le nombre d'habitants par lit d'hôpital ;
- le taux de mortalité infantile ;
- le taux d'alphabétisation.

Il ne s'agit pas en l'occurrence de chercher LA bonne réponse, mais bien d'émettre des hypothèses, de constituer un premier modèle explicatif.

Il s'ensuit un débat au sein de la classe, à l'issue duquel vont se constituer différents groupes, différentes écoles de pensée, suite à l'accord de quelques-uns sur une même liste d'attributs (compréhension du concept).

2.2.2. Relevé des pays

De retour à l'ordinateur, chaque groupe va rechercher et relever (sortie sur imprimante) la liste des dix pays les plus mal classés selon chaque indicateur, possibilité offerte par le logiciel.

La compréhension du sens des indicateurs est vérifiée en examinant les demandes des élèves : PC Globe propose en effet soit les dix "premiers" pays, soit les dix "derniers", en rangeant les données numériques par ordre décroissant ; dans le cas de Pays sous-développés, il conviendra de relever les dix "premiers" pays en ce qui concerne le nombre d'habitants par lit d'hôpital, mais les dix "derniers" pour ce qui est des taux d'alphabétisation...

La juxtaposition des listes ainsi obtenues va servir à dégager quelques pays constamment mal classés (c'est-à-dire dont le nom revient sur les quatre listes, ou dans deux ou trois d'entre elles). Une recherche particulière complémentaire nous donnera en cas de besoin les données numériques sur les champs pour lesquels ils n'apparaissent pas parmi les dix plus défavorisés.

2.2.3. Validation des modèles

Il n'est donc pas question d'aboutir à une liste exhaustive et encore moins à une liste officielle des Pays sous-développés (extension du concept).

Mais une mise en commun des résultats des différents groupes ayant travaillé sur différentes compréhensions du concept autorisera un débat sur la pertinence de tel indicateur, sur l'influence ou la non-influence de tel autre sur la composition de l'ensemble des pays retenus.

Une comparaison avec d'autres sources documentaires s'avère également intéressante (planisphère des Pays Pauvres, manuel, coupures de presse, ...), en particulier avec la liste des critères publiée par l'ONU :

- PNB par habitant ;
- taux d'alphabétisation ;
- contribution du secteur industriel au PIB.

(A noter que ce dernier indicateur n'est malheureusement pas disponible sur PC Globe.)

Il est également intéressant d'étudier les corrélations entre indicateurs, les phénomènes de saturation : si l'on retient le pourcentage du PNB accordé à l'éducation, est-il utile de retenir de plus le taux d'alphabétisation ? Autrement dit, la liste des Pays sous-développés va-t-elle s'en trouver modifiée ? (Avec la question plus subversive de savoir s'il existe un rapport direct entre le premier indicateur et le second : la question de l'efficacité des finances en matière d'éducation...)

Ou encore, de repérer les indicateurs déviants, ceux qui risquent de nous induire en erreur à cause des spécificités de certains pays : un taux de mortalité relativement élevé est-il dû à une carence du système de santé ou au vieillissement de la population ?

3. CONCLUSION

Nous sommes ainsi passés du prélèvement d'informations discrètes à la recherche structurée/structurante.

Et d'autres thèmes s'offrent à nous sur ce seul exemple de base de données :

- compréhension des types de climats par comparaison des courbes de températures et précipitations (concepts de climats polaire, tropical, etc.) ;
- tri des pyramides des âges par lecture de leur profil, hors échelle (concepts de pays jeunes vs pays vieux, de renouvellement de la population, ...) ;
- etc.

L'apprentissage est ainsi conçu comme une organisation, une mise en forme de l'information disponible et amplement diffusée par les media. Il ne s'agit plus de connaître tel ou tel fait isolé, mais de mettre en relation des ensembles de données afin de leur conférer un sens et ce, à travers une activité réelle de chaque élève, face à son ordinateur certes, mais également face à ses pairs dans les phases de mise en commun, de débat.

Marc WEISSER