

Taxonomie pour les énoncés de mathématiques - Classement par niveaux hiérarchisés de complexité cognitive

Antoine Bodin

	Catégorie générale		Sous catégorie	Champ d'application	Types de demandes	Commentaires
A	Connaissance et reconnaissance	A1	des faits	Définitions – Propriétés - Théorèmes Règles de décision et d'inférence. Application directe	Énoncer Identifier - Classer – Déduire Exécuter – Effectuer des algorithmes.	Ce niveau ne met pas nécessairement en jeu la compréhension. Il s'agit de savoir dire, d'identifier, de reconnaître, d'appliquer "automatiquement". Les savoirs correspondant peuvent facilement être implémentés en machine. Tous les automatismes sont à ce niveau.
		A2	du vocabulaire			
		A3	des outils			
		A4	des procédures			
B	Compréhension	B1	des faits	Production d'exemples et de contre exemples. Analyse en compréhension de textes mathématiques et en particulier de raisonnements et de démonstrations.	Expliquer – justifier - "Expliquer comment ça marche" Interpréter - Changer de langage – Transposer - Redire avec ses propres mots - Résumer Justifier un argument – Déduire. Analyser un énoncé, une situation. Associer - Mettre en relation... – Anticiper.	Ce niveau suppose analyse et réflexion. Ici, on montre que que l'on sait quand faire et quoi faire et que l'on on sait comment et pourquoi ça marche. On sait expliquer, interpréter, mettre en relation. Une démonstration ou l'application d'une procédure constituée d'un seul pas reste à ce niveau.
		B2	du vocabulaire			
		B3	des outils			
		B4	des procédures			
		B5	Des relations			
		B6	Des situations			
C	Application	C1	Dans des situations familières simples	Il s'agit de l'application d'outils et de procédures dans des situations supposant analyse et mobilisation de plusieurs éléments (faits vocabulaire, outils, procédures...)	Exécuter – Implémenter - Choisir Prendre des initiatives – adapter - Démontrer	Ce niveau suppose la compréhension, laquelle suppose analyse et réflexion (sinon on est en A). Ce niveau peut laisser la mathématisation partiellement ou totalement à la charge de l'élève. Le traitement des situations de ce niveau demandent plus d'un pas de démonstration ou d'application de procédures à la charge de l'élève : C1 : dans un enchaînement linéaire. C2 : dans un enchaînement arborescent dont une seule branche comporte plusieurs pas. C3 : dans un enchaînement arborescent dont plusieurs branches comportent plusieurs pas.
		C2	Dans des situations familières moyennement complexes			
		C3	Dans des situations familières complexes			

D	Creativité	D1	Utiliser dans une situation nouvelle des outils et des procédures connus	En étendant ou modifiant leur champ d'application familier.	Adapter – prolonger – Production de démonstrations personnelles Conjecturer – Généraliser - Modéliser	Ce niveau suppose analyse préalable, expérimentation, accumulation d'indices (il ne s'agit pas de deviner ou de reconnaître (niveau A), mais l'intuition intervient (induction).
		D2	Émission d'idées nouvelles	..nouvelles ou personnelles par rapport à la formation reçue et à l'expérience acquise.		
		D3	Création d'outils et de démarches personnelles			
E	Jugement	E1	Production de jugements relatifs à des production externes		Évaluer la qualité d'une argumentation	Ce niveau implique des connaissances, suppose la compréhension et la production personnelle.
		E2	Auto-évaluation		Analyse métacognitive	

Notes complémentaires

Spécialement construite pour les mathématiques, cette taxonomie s'inspire de la taxonomie de Régis Gras [3] que nous avons utilisée pendant 20 ans sur des milliers d'énoncés, mais elle prend aussi en compte les travaux d'Aline Robert [4] et ceux du programme PISA de l'OCDE.

Enfin elle prend en compte la révision de la taxonomie de Bloom proposée en 2001 Par L.W. Anderson et D.R. Krathwool.

La taxonomie de Van Hiele a aussi été prise en compte, en particulier en ce qui concerne la place de l'analyse. Spécifique de la géométrie, cette taxonomie ne pouvait cependant pas être utilisée telle quelle dans une taxonomie qui se veut générale.

La taxonomie est hiérarchisée : chaque niveau suppose la mobilisation des niveaux précédents

Les catégories analyse et synthèse ne figurent pas dans cette classification. Elles sont sous-entendues ou transversales.

En effet, l'analyse est présente dès le niveau A. La reconnaissance n'est pas la divination : elle suppose une analyse plus ou moins approfondie de la situation.

De même la synthèse peut être présente dès qu'il s'agit de rassembler des éléments ou de résumer une situation (i.e. identifier et rassembler les hypothèses d'un problème : on est encore au niveau B)

La complexité d'une procédure ou d'une argumentation est repérée par la complexité d'un l'organigramme la représentant (déductogramme dans le cas d'une démonstration). Des exemples sont donnés dans [2].

Attention : la taxonomie est adaptée au classement des énoncés mathématiques et particulièrement des exercices et problèmes (mais l'étude d'un texte mathématique peut aussi l'utiliser). Par contre, elle n'est pas adaptée à l'analyse des productions, telles que les travaux d'élèves. Pour cela, il faut envisager d'autres outils tels que la taxonomie SOLO (Structures of the Observed Learning Outcomes).

Présentation simplifiée de la taxonomie

	Catégorie générale		Sous catégorie
A	<u>Connaissance et reconnaissance</u>	A1	<u>des faits</u>
		A2	<u>du vocabulaire</u>
		A3	<u>des outils</u>
		A4	<u>des procédures</u>
B	<u>Compréhension</u>	B1	<u>des faits</u>
		B2	<u>du vocabulaire</u>
		B3	<u>des outils</u>
		B4	<u>des procédures</u>
		B5	<u>Des relations</u>
		B6	<u>Des situations</u>
C	<u>Application</u>	C1	<u>Dans des situations familières simples</u>
		C2	<u>Dans des situations familières moyennement complexes</u>
		C3	<u>Dans des situations familières complexes</u>
D	<u>Creativité</u>	D1	<u>Utiliser dans une situation nouvelle des outils et des procédures connus</u>
		D2	<u>Émission d'idées nouvelles</u>
		D3	<u>Création d'outils et de démarches personnelles</u>
E	<u>Jugement</u>	E1	<u>Production de jugements relatifs à des production externes</u>
		E2	<u>Auto-évaluation</u>

Taxonomie développée pour élaborer et analyser des tâches mathématiques. Ordonnée par niveaux hiérarchisés de complexité cognitive.

Adaptation par Antoine Bodin de la taxonomie de Régis Gras, avec des emprunts à W. A. Anderson (cf. Bibliographie).

Cette taxonomie est en particulier utilisée dans le cadre des études EVAPM.

Voir version complète sur le site de l'APMEP.

Références :

- [1] Anderson, W. A. : 2001, A taxonomy for learning , teaching, and assessing ; a revision of Bloom's taxonomy of educationnal objectives. Longman.
- [2] Bodin, A : 2003, Comment classer les questions de mathématiques ? Communication au colloque international du Kangourou, Paris 7 novembre 2003. Article à paraître.
- [3] Gras R. : 1977, *Contributions à l'étude expérimentale et à l'analyse de certaines acquisitions cognitives et de certains objectifs didactiques en mathématiques* - Thèse- université de RENNES.
- [4] Robert A : 2003, Taches mathématiques et activités des élèves : une discussion sur le jeu des adaptations introduites au démarrage des exercices cherchés en classe de collège. Petit x N°62
- [5] Biggs, J. B.; Collis, K. F : (1982) : Evaluating the Quality of Learning: The Solo Taxonomy: Structure of the Observed Learning Outcome by John B. Biggs, Kevin F. Collis. Academic Press

Taxonomie A. Bodin – version 1 – 8 avril 2004