

CHAPITRE 2

La communication comme compétence



Plan du chapitre

1. La structure générale d'une compétence
2. Les critères de la compétence Communication en mathématiques :
 - Syntaxe et symboles
 - Organisation de la présentation
 - Engagement au dialogue
 - Considération des arguments et des propos des autres
3. Grille permettant d'évaluer la compétence en communication
4. Pour en savoir plus...

1. La structure générale d'une compétence

En termes généraux, une compétence est un savoir qui s'exprime dans l'action, c'est un savoir-agir. Puisque les actions et leurs buts peuvent être variés, une compétence peut se manifester de plusieurs façons. Du point de vue de l'enseignement, il est souvent convenable de faire un « découpage » *a priori* de la compétence. Chacun de ces « découpages » représente alors une dimension de la compétence en question. Considérer une compétence comme étant constituée de plusieurs dimensions est assurément fort commode lorsqu'il s'agit d'évaluer la maîtrise que l'élève possède de celle-ci à un certain moment de sa scolarisation. On peut, en effet, examiner la compétence de l'élève à la lumière de ces dimensions, qui deviennent de cette façon des « critères » de maîtrise de la compétence¹².

Or, dans leur formulation, les critères doivent refléter la nature dynamique de l'apprentissage. Ainsi, chaque critère peut inclure une liste de mots **descripteurs** qui servent à décrire des différences qualitatives de rendement¹³. La figure 1 ci-dessous montre la structure d'une compétence divisée en quatre critères.

En suivant de près le programme-cadre de mathématiques du ministère de l'Éducation de l'Ontario, nous avons retenu quatre critères pour la compétence Communication. Ces quatre critères essayent de rendre compte de la complexité de l'acte de communiquer.

Un des critères se penche sur la maîtrise atteinte par l'élève du langage mathématique, du sens que véhicule ce langage et de sa syntaxe. Un autre des critères se centre sur la compréhension de différents types d'arguments (p. ex., arguments clairs, justes, suffisants) et de leur mode d'organisation afin de rendre une argumentation mathématique convaincante. Un autre critère tourne autour de la capacité de l'élève à s'engager au dialogue. Enfin, le dernier critère examine la communication de l'élève à la lumière de sa capacité à écouter les autres et à donner suite à leurs arguments.

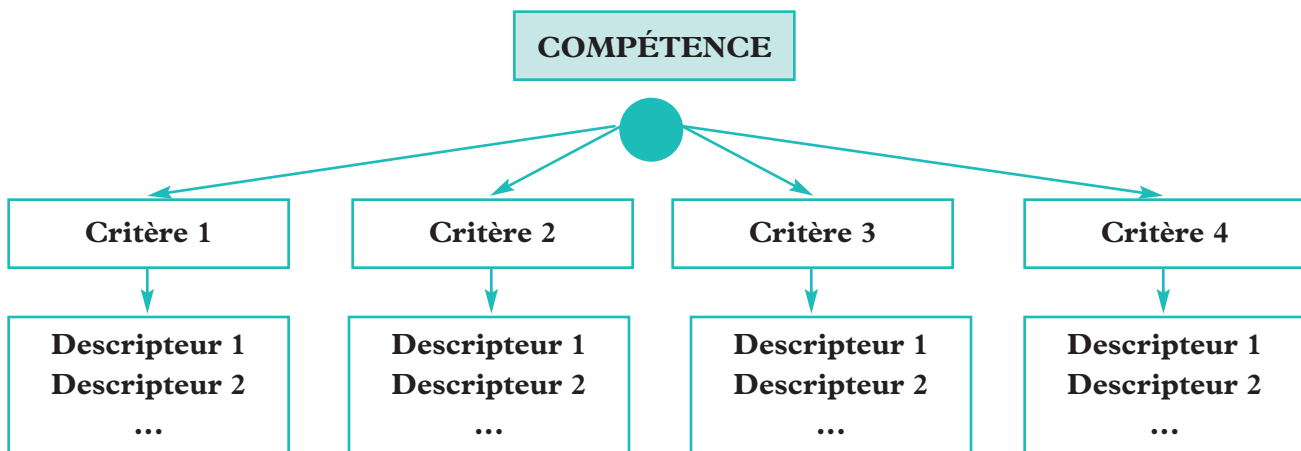


Figure 1. Structure générale d'une compétence. Dans cet exemple, la compétence est divisée en quatre *critères*; chaque critère s'exprime à l'aide de **descripteurs** qui reflètent le niveau de maîtrise atteint par l'élève dans son apprentissage. Les descripteurs peuvent changer d'un critère à l'autre.

¹² Il ne faut pas oublier, néanmoins, que ces critères correspondent à un découpage analytique et que, par conséquent, dans la réalité, plusieurs de ces dimensions peuvent se chevaucher.

¹³ Rappelons en effet que, dans la terminologie du ministère de l'Éducation de l'Ontario, un *descripteur* sert à caractériser le rendement de l'élève vis-à-vis du critère en question et permet de situer ce rendement sur une échelle qualitative à quatre niveaux. Par exemple, « clarté ». Un argument peut être présenté avec peu de clarté, avec une certaine clarté, avec clarté ou avec beaucoup de clarté.

Chacun des quatre critères étudie une dimension particulière de la communication. Le premier s'applique davantage à la communication écrite, les deux derniers à la communication orale. Le deuxième s'applique aussi bien à l'une qu'à l'autre.

On trouvera ci-dessous, en italiques, la définition du critère, accompagnée d'un commentaire.

2. Les critères de la compétence Communication en mathématiques

SYNTAXE ET SYMBOLES

Avec clarté et exactitude, l'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématiques.

Comme l'indique sa définition, ce critère repose sur deux descripteurs : clarté et exactitude.

Ce critère prend en considération le fait que les conventions et les modes d'organisation du texte mathématique écrit sont l'aboutissement d'un long processus historico-culturel que l'élève doit s'approprier au cours de son passage à l'école. Le système de numération de nombres (unités, dizaines, centaines, etc.), le langage algébrique, les tableaux, les graphiques, etc. reposent sur des sens et des syntaxes hautement complexes dont les subtilités de fonctionnement ne sont comprises qu'au bout de plusieurs années d'effort (voir Tableau 1).

François Viète (1540-1603) a introduit l'utilisation systématique de lettres pour désigner les inconnues et les constantes dans des expressions algébriques. Dans son symbolisme, l'expression :

« $Aq + Bq + A \text{ in } B \text{ bis}$ » correspond à l'expression moderne « $a^2 + b^2 + 2ab$ ».

« Aq » est l'abréviation de « $A \text{ quadratum}$ » (c'est-à-dire le carré de A). L'expression « in » signifie « multiplication »; « bis » veut dire, en latin (la langue dans laquelle écrivait ce célèbre mathématicien français du XVI^e siècle), « deux fois ». Notons que Viète utilise le symbole « $+$ » pour désigner l'addition. Un siècle avant Viète, les mathématiciens italiens avaient utilisé « p » (de « più », c'est-à-dire « plus ») pour l'addition (et « m » pour « minus » ou « moins »). L'utilisation des symboles « $+$ » et « $-$ » correspond à une abstraction historique importante.

4.p.R.q.L 24.m.20.J Eguale à 2.
 R.q.L 24.m.20.J Eguale à 2.m.4.
 24.m.20. Eguale à 4.m.16.p.16.

$$4 + \sqrt{24 - 20x} = 2x$$

$$\sqrt{24 - 20x} = 2x - 4$$

$$24 - 20x = 4x^2 - 16x + 16$$

Tableau 1. À gauche, comparaison de la syntaxe algébrique du XVI^e siècle avec la syntaxe contemporaine. À droite, un extrait de *L'Algebra* de Rafael Bombelli (1572) avec la traduction en symboles modernes. On voit que, pour exprimer l'inconnue, Bombelli utilise une petite ligne courbe au-dessus de ce que nous appelons aujourd'hui le coefficient de l'inconnue; le nombre « 2 » sur la petite ligne signifie x^2 . La racine carrée est symbolisée par « $R.q.$ » (« Radice quadrata »); les parenthèses n'étant pas encore inventées, pour indiquer que la racine carrée affecte le terme $24 - 20x$, Bombelli utilise une lettre L et la lettre L « inversée ».

ORGANISATION DE LA PRÉSENTATION

Avec clarté, logique et efficacité, l'élève organise, présente, justifie et appuie ses idées à l'aide de différentes formes de communication (p. ex., projets, diagrammes, croquis, dessins).

Les descripteurs choisis ici sont : clarté, logique et efficacité.

L'organisation de la présentation vise l'efficacité du discours mathématique. Elle peut être évaluée à partir de ce que l'élève présente devant la classe ou à partir d'un rapport écrit. Dans le premier cas, l'organisation relève de la communication orale; dans le deuxième cas, elle relève de la communication écrite. Que ce soit à l'oral ou à l'écrit, une évaluation convenable de l'organisation de la présentation doit tenir compte des deux éléments essentiels suivants : pertinence et qualité de la présentation, d'une part, et utilisation de différentes formes de communication, d'autre part.

Pertinence et qualité de la présentation

L'organisation de la présentation repose en grande partie sur un choix d'arguments et sur leur articulation. Pour faire un choix convenable, l'élève doit pouvoir distinguer entre des arguments qui sont clairs et d'autres qui ne le sont pas; de plus, l'élève doit pouvoir utiliser des arguments logiques et reconnaître ceux qui sont efficaces par rapport au contexte.

Bien sûr, en examinant le niveau de compétence acquis par l'élève, il faut tenir compte de son développement intellectuel. Par exemple, il est pratiquement impossible de s'attendre à ce qu'un élève du cycle primaire ou moyen puisse démontrer en détail certaines propriétés des nombres premiers (par exemple que l'ensemble de nombres premiers est infini). Par contre, cet élève pourra utiliser des concepts qui sont à sa portée pour exprimer une propriété mathématique générale ou pour donner des raisons de l'impossibilité d'une situation à se produire. Ainsi, lors de l'étude d'une régularité, des élèves de 1^{re} et de 2^e année ont utilisé un argument de parité de nombres pour expliquer de façon efficace que le nombre 27 n'appartient pas à la suite 8, 10, 12... (voir chapitre 5). Ces enfants ont également dû discuter longuement pour commencer à distinguer ce qu'est un argument juste, clair et complet.

Utilisation de différentes formes de communication

Le deuxième élément essentiel est le choix du « médium » utilisé pour organiser la présentation d'une communication. Il y a, en mathématiques, plusieurs systèmes de signes. Il y a, par exemple, le système algébrique (formules, équations); le système de représentations graphiques (pictogrammes, divers types de diagrammes, système cartésien, etc.); la langue (écrite et parlée); il y a également un autre système de signes très important et paradoxalement très ignoré : celui des gestes (nous verrons plus loin, au moment de la présentation de quelques exemples concrets tirés de la salle de classe, l'importance que le système de gestes joue dans la production du sens en mathématiques).

En général, chaque système de signes possède un champ de significations qui lui est propre. Par exemple, un dessin exprime des aspects qui sont propres à la pensée figurale et à son mode d'appréhension globale. Un texte exprime des aspects qui sont propres à la pensée verbale et à son mode d'appréhension linéaire et séquentielle. Dans le cas des mathématiques, souvent un résultat peut être mieux compris si on utilise plusieurs systèmes de signes. Ainsi, la solution d'un système d'équations linéaires peut être mieux comprise si, en plus de la solution algébrique usuelle, on utilise une représentation graphique qui souligne une relation qualitative et globale entre les variables.

Notons qu’habituellement le critère « organisation de la présentation » examine le choix *final* des arguments et des moyens de les présenter. Or, s’il s’agit de la présentation d’un travail fait en groupe, ce critère ne nous renseigne pas sur l’engagement de l’élève à la communication avec ses coéquipiers. Les deux critères ci-dessous ont pour but de nous fournir une idée de l’engagement de l’élève à la communication orale pendant le travail en groupe et au cours de discussions générales en salle de classe.

ENGAGEMENT AU DIALOGUE

Avec clarté, pertinence et profondeur, l’élève exprime des propos ou présente des arguments pour faire valoir ses points de vue mathématiques.

L’engagement au dialogue examine le degré de participation de l’élève à l’activité communicative. On mesure l’engagement de l’élève en vertu de trois descripteurs : la clarté, la pertinence et la profondeur des arguments ou propos exprimés.

CONSIDÉRATION DES ARGUMENTS ET DES PROPOS DES AUTRES

L’élève est à l’écoute des arguments ou des propos des autres; il ou elle donne suite aux arguments ou propos de ses pairs.

Ce critère porte sur l’ouverture d’esprit que montre l’élève au cours de l’activité discursive. Il exige de l’élève un niveau de socialisation important et une « décentration » (c’est-à-dire une prise de distance) par rapport à ses propres points de vue. Ce critère porte également sur la contribution que peut faire un élève aux propos mathématiques énoncés par ses pairs, en les poursuivant, en les approfondissant ou éventuellement en les réfutant. Les descripteurs retenus ici sont : l’efficacité, la logique et la pertinence.

La section suivante aborde le problème de l’évaluation de la compétence Communication.

3. Grille permettant d’évaluer la compétence en communication

La grille d’évaluation que nous proposons tient compte des quatre critères dont nous venons de discuter. Elle est divisée en quatre niveaux, selon le programme-cadre de mathématiques de l’Ontario. La grille doit être pensée comme un outil destiné à rendre compte du niveau de rendement de la compétence que l’élève a atteint à un moment donné de son développement. Elle veut être un outil tant pour l’enseignante ou l’enseignant que pour l’élève en ce qu’elle suggère des pistes aux deux parties pour approfondir la maîtrise de la compétence. Par exemple, si un élève est considéré comme ayant atteint le niveau 2, la grille renseigne l’élève et l’enseignante ou l’enseignant sur ce qui manque à l’élève pour se rendre au niveau suivant. Vue sous cet angle, la grille n’est pas tant un instrument de jugement qu’un projet d’action – un projet conjoint, qui doit être mené par l’élève et son enseignante ou enseignant. Un exemple d’application de la grille est donné au chapitre 9.

Grille d'évaluation : Compétence : *Communication en mathématiques*

Critères	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Syntaxe et symboles L'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématique avec clarté et exactitude .	L'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématique avec peu de clarté et d'exactitude .	L'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématique avec une certaine clarté et exactitude .	L'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématique avec clarté et exactitude .	L'élève utilise les symboles, les conventions et la terminologie mathématique avec beaucoup de clarté et d'exactitude .
Organisation de la présentation Avec clarté, logique et efficacité , l'élève organise, présente et appuie ses idées à l'aide de différentes formes de communication (p. ex., projets, diagrammes, croquis, dessins).	À l'aide de différentes formes de communication, l'élève organise, présente et appuie ses idées avec peu de clarté, de logique et d'efficacité .	À l'aide de différentes formes de communication, l'élève organise, présente et appuie ses idées avec une certaine clarté, logique et efficacité .	À l'aide de différentes formes de communication, l'élève organise, présente et appuie ses idées avec clarté, logique et efficacité .	À l'aide de différentes formes de communication, l'élève organise, présente et appuie ses idées avec beaucoup de clarté, de logique et d'efficacité .
Engagement au dialogue L'élève exprime des propos ou présente des arguments afin de faire valoir ses points de vue mathématiques avec clarté, pertinence et profondeur .	L'élève exprime des propos ou présente des arguments afin de faire valoir ses points de vue mathématiques avec peu de clarté, de pertinence et de profondeur .	L'élève exprime des propos ou présente des arguments afin de faire valoir ses points de vue mathématiques avec une certaine clarté, pertinence et profondeur .	L'élève exprime des propos ou présente des arguments afin de faire valoir ses points de vue mathématiques avec clarté, pertinence et profondeur .	L'élève exprime des propos ou présente des arguments afin de faire valoir ses points de vue mathématiques avec beaucoup de clarté, de pertinence et de profondeur .
Considération des arguments et des propos des autres L'élève est à l'écoute des arguments ou des propos des autres et, avec efficacité, logique et pertinence , donne suite aux arguments ou propos.	L'élève écoute les arguments ou propos des autres et y donne suite avec peu d'efficacité, de logique et de pertinence .	L'élève écoute les arguments ou propos des autres et y donne suite avec une certaine efficacité, logique et pertinence .	L'élève écoute les arguments ou propos des autres et y donne suite avec efficacité, logique et pertinence .	L'élève écoute les arguments ou propos des autres et y donne suite avec beaucoup d'efficacité, de logique et de pertinence .

Comme nous le verrons dans les chapitres suivants, ni les éléments à caractère social de la communication, regroupés principalement dans les critères 3 et 4 ci-dessus, ni les éléments à caractère conceptuel-culturel (comme ceux qui déterminent la qualité mathématique d'un argument), regroupés surtout dans les critères 1 et 2, ne vont de soi pour les élèves. Cela signifie que les enseignantes et enseignants devront mettre sur pied des leçons qui aideront l'élève à s'engager dans l'activité discursive

et à comprendre progressivement ce que veut dire un bon argument mathématique. La question qui se pose maintenant est la suivante : comment le faire?

Dans le chapitre suivant, nous proposons quelques éléments de réponse. Nous commençons par proposer une liste d'objectifs qui ont trait à la communication et qu'on peut utiliser comme point de repère au moment d'élaborer une leçon de mathématiques. Par la suite, nous proposerons quelques idées pédagogiques concrètes pour encourager la communication en salle de classe.



4. Pour en savoir plus...

Pinsonnault, D. (2002). « Approche par compétences et culture disciplinaire dans le domaine des sciences, des mathématiques et de la technologie ». *Vie pédagogique*, n° 123, mai 2002, p. 34-37.

Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences*. Ville Saint-Laurent (Québec) : Éditions du renouveau pédagogique.

Vergnaud, G. (2001). « Forme opératoire et forme prédicative de la connaissance ». Dans J. Portugais (dir.), *Actes du colloque GDM*, Université de Montréal.