**Syllabus-cadre du cours MAT1026**

# Didactique de l'arithmétique au primaire

**Trimestre automne 2016**
**Département de mathématiques (987-4186)**

## Équipe

. Philippe **Jonnaert**, professeur et coordonnateur du cours, coordonnées : poste : 5689 ; local : PK5835 ; adresse de courriel : jonnaert.philippe@uqam.ca;
. Zakaria **EL-Mrabet**, chargé de cours, coordonnées: poste: 1699; local: PK5230; adresse de courriel: el_mrabet.zakaria@uqam.ca;
. Joëlle **Sambote**, chargée de cours, coordonnées : poste : 3223; local : PK 5933; adresse de courriel : joelle.sambote@yahoo.ca.
. Zita **Antoun**, chargée de cours, coordonnées : poste : 3223 ; local : PK 5933 ; adresse de courriel : antoun.zita@uqam.ca
. Stéphane **Cyr,** coordonnateur du cours, coordonnées : poste : 4475; local : PK5840 ; adresse de courriel : cyr.stephane@uqam.ca

## Descriptif officiel du cours

Ce cours vise à préparer les étudiants à enseigner les diverses notions d'arithmétique prévues au préscolaire et au primaire tout en développant leur sens critique face à diverses tendances dans l'enseignement des mathématiques. Ce cours aborde les questions suivantes : l'arithmétique à l'école primaire et dans les programmes ; le concept de nombre ; la numération de position ; la construction du nombre par l'enfant ; les opérations arithmétiques ; les fractions ; les situations-problèmes ; quelques difficultés d'apprentissage en arithmétique.

Ce cours favorise le développement de certaines compétences professionnelles en enseignement, plus spécifiquement les compétences # 3, 4, 5, 6 et 7 telles qu'énoncées par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport. La description de ces compétences peut être consultée dans la section *Liens utiles* sur le site Web suivant : www.cpfe.uqam.ca .

## Compétences professionnelles à développer (en lien avec l'enseignement des mathématiques)

| Compétence<br>Niveaux de maîtrise attendues | Niveau de développement attendu |
|---|---|
| **Compétence 3- Concevoir des situations didactiques pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques en fonction des compétences mathématiques et transversales visées par le programme de formation au préscolaire et au primaire, et en fonction de clientèles diverses** | **Niveau de développement attendu** |
| 1. Connaître l'ensemble des compétences à développer chez les élèves et faire preuve soi-même d'une certaine maîtrise de ces diverses compétences.<br>2. Connaître l'ensemble du contenu mathématique que les élèves devront mobiliser et être en mesure soi-même de mobiliser ce même contenu.<br>3. Percevoir à travers les mathématiques un moyen de développer des compétences transversales et de les appliquer dans des domaines de vie.<br>4. Percevoir à travers des situations de la vie des enfants du primaire des occasions de faire des mathématiques.<br>5. Accepter de se lancer sur des pistes mathématiques inconnues avec les élèves.<br>6. Recourir à différentes approches pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques (pédagogie du projet, enseignement coopératif, résolution de situations-problèmes)<br>7. Recourir au matériel didactique et aux NTIC dans l'enseignement des mathématiques en tant qu'instruments de découvertes pour les élèves, d'approfondissement de leur savoir et d'expression de leur savoir-faire | Consolidation |
| **Compétence 4 - Piloter des situations didactiques pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques en fonction des compétences mathématiques et transversales visées par le programme de formation au préscolaire et au primaire, et en fonction de clientèles diverses** | **Niveau de développement attendu** |
| 1. Créer des conditions pour que les élèves s'engagent dans des situations-problèmes, des tâches ou des projets significatifs et mettre à leur disposition les ressources nécessaires à leur réalisation | Sensibilisation |
| **Compétence 5 - Observer et évaluer le développement des compétences mathématiques et transversales, de même que l'acquisition des connaissances mathématiques chez les élèves** | **Niveau de développement attendu** |
| 1.Être habile à repérer les lacunes dans les stratégies d'apprentissage et d'adaptation sociale des élèves en difficulté d'apprentissage ou de comportement<br>2.Élaborer des outils permettant de rendre compte de la progression des élèves dans le développement des compétences mathématiques et transversales et dans l'acquisition de connaissances mathématiques | Sensibilisation |
| **Compétence 6 - Planifier, organiser et superviser le fonctionnement d'un groupe-classe en vue de favoriser le développement des compétences transversales des élèves, dans le contexte des mathématiques** | **Niveau de développement attendu** |
| Être habile à élaborer des stratégies d'enseignement qui favorisent l'exploitation de processus mentaux supérieurs (esprit d'analyse et de synthèse, capacité de résoudre des problèmes, d'établir des relations...), de même que l'intégration et l'interdépendance des savoirs et des expériences. | Sensibilisation |
| **Compétence 7 - Dans le contexte des mathématiques, adapter ses interventions pédagogiques aux besoins et caractéristiques d'élèves dans différents contextes: élèves présentant des difficultés d'apprentissage ou de comportement, élèves en classes multiprogrammes, élèves en milieu défavorisé...** | **Niveau de développement attendu** |
| 1. Connaître les processus didactiques selon lesquels l'élève acquiert des connaissances et développe ses compétences mathématiques, développe ses habiletés et adopte les comportements pertinents<br>2. Travailler à partir des conceptions des élèves, de leurs erreurs, de leurs difficultés, etc.<br>3. Être habile à éveiller la curiosité des élèves, à les motiver à apprendre et à mettre à contribution leurs expériences | Sensibilisation |

**Activités récurrentes**

- Clarification et enrichissement des concepts mathématiques concernés ;
- Propositions didactiques relatives à ces concepts ;
- Lectures de textes sur l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques ;
- Analyse de divers raisonnements d'élèves en mathématiques au primaire ;
- Familiarisation avec divers matériels de manipulation.

**Calendrier (à titre indicatif)**

- L'arithmétique en tant que concept et l'arithmétique dans le programme d'études du MELS pour le primaire et le préscolaire (Module 1)- présentation du travail sur l'entrevue- séance 1 ;
- Le concept de nombre et les critères d'une maîtrise opératoire du nombre (Module 2) – séances 2 et 3 ;
- La numération de position (Module 3) – séance 4 ;
- La construction du nombre par l'enfant (Module 4) – séances 5 et 6 ;
- **Examen intra** : examen sur la maîtrise du contenu des 4 premiers modules – séance 7 ;
- Situations et problèmes (Module 7) – séance 8
- Les opérations arithmétiques (Module 5) – séances 9 et 10 ;
- Les fractions (Module 6) – séance 11 et 12 ;
- Quelques difficultés d'apprentissage en arithmétique (Module 8) – séance 13 ;
- Présentation de situations – groupes de 4 étudiantes et étudiants – séance 14 ;
- **Examen final** : dépôt d'un document présentant les situations et dépôt du rapport de l'entrevue; examen final sur le contenu de l'ensemble des modules (1 à 8) – séance 15

**Évaluation**

| | **Pondération** | **Échéance** |
|---|---|---|
| (1) Rapport de l'entrevue sur le nombre (travail en équipe de 2) | 25 % | Cours 15 |
| (2) Examen intra sur le contenu des modules 1 à 4 (individuel) | 25 % | Cours 7 |
| (3) Présentation de situations (travail en équipes de 4) | 15 % | Cours 14 |
| (4) Examen final sur le contenu de l'ensemble des modules, 1 à 8 (individuel) | 35 % | Dernier cours 15 |

**Note** : La qualité du français (écrit et oral) est tenue en compte (10% du total)

**Retard :** Pour respecter l'équité à l'égard de la remise des travaux, un travail en retard sans entente préalable est pénalisé de 10% par jour de retard.

**Intervalle des notes**

| Note | Min inclus | Max exclu |
|---|---|---|
| A+ | 95 | 100 [1] |
| A | 91,5 | 95 |
| A- | 88 | 91,5 |
| B+ | 84,5 | 88 |
| B | 81 | 84,5 |
| B- | 77,5 | 81 |
| C+ | 74 | 77,5 |
| C | 70,5 | 74 |
| C- | 67 | 70,5 |
| D+ | 63,5 | 67 |
| D | 60 | 63,5 |
| E | 0 | 60 |

[1] Exceptionnellement cette valeur est incluse dans l'intervalle max.

**Notes de cours**

Le manuel du cours MAT1026 est disponible à la COOP – UQAM de la faculté des sciences :

Jonnaert, Ph., Antoun, Z., El-Mrabet, Z., Sambote, J (2015). *Didactique de l'arithmétique au primaire. Manuel de formation des enseignantes et des enseignants du primaire et de l'adaptation scolaire*. Montréal : Erpi.

**Quelques références générales**

Le manuel du cours est suivi d'une bibliographie générale des références citées. Les références proposées dans le syllabus, complètent quelque peu ces références.


Cerquetti-Aberkane, F., Rodriguez, A., Johan, P. (2001). *Les maths ont une histoire*. Paris : Hachette.

Biron, D (2009) *Développement de la pensée mathématique chez l'enfant*. Montréal: Les Éditions CEC

Boulet, G. et Francavila, M. (2007) *Math en mots*. Sherbrooke : Edition CRP

Dubois, C., Fénichel, M. & Pauvert, M. (1993). *Se former pour enseigner les mathématiques.* Paris: Armand Colin. 4 tomes.

Grignon, J. (1991). *Aide-mémoire mathématique*. Anjou: APAME.

Jonnaert, P. (1996, 2ième édit.). *L'enfant-géomètre. Une autre approche de la didactique des mathématiques à l'école primaire.* Bruxelles : Plantyn.

Jonnaert, P. (2000). *Maya et Maïpo.* Les Éditions Loup de Goutière

Jonnaert, P. (2003). *Éric Abaque, le roi du boulier compteur*. Les Éditions Loup de Goutière.

Kayler, H., Trudel, P. (2002). *De la théorie à la pratique : repères culturels en mathématiques*. Montréal : CEC.

Laflamme, J. (2004). *Leximath junior*. Laval : Beauchemin.

Pallascio, R., Labelle, G. (dir) (2000). *Mathématiques d'hier et d'aujourd'hui*. Montréal : Modulo.

Poirier, L. (2001). *Enseigner les maths au primaire. Notes didactiques.* Montréal : ERPI.

Van de Wall, J. et Lovin L.H. (2008). *L'enseignement des mathématiques*. Montréal : ERPI. (3 tomes).

**PLAGIAT : Règlement no 18 sur les infractions de nature académique**

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

- la substitution de personnes ;
- l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence ;
- la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant ;
- l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
- la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
- l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
- l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
- la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances ;
- la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-création, un rapport de stage ou un rapport de recherche.

Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18

Pour plus d'information sur les infractions académiques et comment les prévenir : www.integrite.uqam.ca

## MAT1026 : Travail "Entrevue sur le nombre"

### Présentation du travail

*Compter* nous est devenu tellement naturel qu'il nous est difficile d'imaginer et de comprendre les difficultés que cela peut poser à de jeunes enfants. Avec ce travail vous aurez l'occasion d'en apprendre beaucoup sur l'acquisition du concept de nombre, et de manière concrète grâce à la réalisation d'une entrevue avec un enfant d'âge préscolaire ou au tout début du primaire. Le visionnement d'une vidéo et la lecture d'un texte vous permettront de guider vos observations et de les comparer avec ce que d'autres ont obtenu auprès de nombreux enfants. Vous développerez également un sens critique face à l'observation de compétences numériques chez l'enfant.

En équipe de deux, vos premières tâches consistent à

- Trouver un enfant âgé entre 4 et 6 ans (préscolaire); pour réaliser une entrevue *enregistrée* d'environ une demi-heure.
    - Si vous contactez un enfant à l'école, au service de garde, ou dans le cadre de toute autre activité, il est préférable d'obtenir un consentement écrit des parents. Le formulaire à utiliser vous sera transmis par votre enseignant.
- Préparer un protocole d'observation visant à vous permettre d'*en apprendre le plus possible* sur la maitrise du comptage et de la cardinalité.
- Déterminer qui sera l'*interviewer* et qui sera l'*observateur* pour chacune des parties : chaque étudiante doit occuper les deux rôles.
- Lire le texte suivant, disponible via le site du cours :
    - *Le comptage et la cardinalité, deux apprentissages de longue haleine qui évoluent en interaction*, par Catherine Van Nieuwenhoven.
- Prévoir l'enregistrement audio ou vidéo (ce dernier mode est recommandé !) de l'entrevue ; l'enregistrement doit être remis au professeur en même temps que le rapport écrit.

Dans la mesure du possible, il est recommandé de faire un enregistrement vidéo plutôt qu'audio, car il sera beaucoup plus facile de repasser l'entrevue par la suite. Il est possible d'emprunter une caméra vidéo au service de l'audio-visuel, mais sachez que les disponibilités pour les caméras vidéo sont limitées.

### Consignes autour des entrevues

#### Avant l'entrevue

- Renseignez-vous sur l'enfant (âge, degré scolaire, maitrise de la langue, autre information pertinente)
- Lire le texte de Catherine Van Nieuwenhoven
- Bien maitriser le protocole
- Préparer le matériel (type et quantité)
- Faites un test d'enregistrement, vérifier la qualité obtenue (image et son).

## Pendant l'entrevue:

- Au tout début : Prenez un moment pour mettre l'enfant à l'aise avec vous, le matériel, et la présence de la caméra ou de l'enregistreur
- Pour l'intervieweur :
    - Questionner l'enfant, et marquer un temps pour le laisser répondre
    - Tâcher d'être attentif aux réponses de l'enfant, aux mots qu'il utilise, à ses gestes…
    - Demander à l'enfant « comment » il fait, ou « pourquoi » il dit ceci, etc.
    - Relancer, reformuler et donner du temps s'il n'y a pas de réponse du premier coup
    - Tenter d'éviter de « montrer » à l'enfant comment faire, car votre intérêt est surtout de *lui* donner la parole
- Pour l'observateur :
    - Être attentif à la formulation verbale et aux gestes de l'intervieweur : est-ce vraiment la question attendue?
    - Noter comment les questions ont-elles été adaptées en fonction des réponses de l'enfant (nombres, matériel, mots utilisés etc.)
    - Observer si un temps suffisant est laissé à l'enfant pour répondre.
    - Noter quelles ont été les principales difficultés entre l'enfant et l'intervieweur.
    - Penser à ce que vous auriez fait autrement. (autres questions, formulation différente, manipulations ou matériel différent, etc.)

## Après l'entrevue :

- Observation sur l'enfant :
    - Quelles sont les performances des enfants aux épreuves de comptage?
    - Quelles sont les performances des enfants aux épreuves de cardinalité?
- Observation des entrevues :
    - Faire un bilan : Comment certains éléments ont pu influencer les observations faites sur l'enfant?
    - Pour chacune des entrevues, donner un court exemple (avec transcription des questions et des réponses) illustrant l'influence de l'intervieweur sur les réponses de l'enfant.

### Consignes pour le travail

- Introduction (1/2 page)
    - Présenter l'enfant et le contexte des entrevues (lieu, climat général, etc.)
- Réalisation de l'entrevue
    - 1- Tableau des questions et des réponses de l'enfant
    - 2- Analyser les réponses de l'enfant en ce qui a trait aux principe de comptage et de la cardinalité
    - 3- Comparer les résultats de votre enfant (en fonction de son âge) par rapport aux résultats des enfants belges de la même tranche d'âge.

- Présenter une synthèse de vos observations sur l'influence de l'intervieweur, et expliquer en quoi les exemples retenus (mettre les transcriptions en annexe) sont illustratifs.
- Conclusion (1 page)
    - Eu égard au développement de la compétence numérique, quelle serait l'apport de cette activité pour l'enfant.
    - Si cette activité était à refaire, qu'auriez-vous fait de différent?

NB : Le nombre de page est à titre indicatif

## Rappels

- Le **français** compte, pour maximum de 10% de la note
- Les professeurs de la faculté des sciences de l'UQAM ont adopté une politique de tolérance zéro face au **plagiat** (voir www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php)
- **N'oubliez pas de remettre vos enregistrements audio ou vidéo avec le travail !** Ils vous seront remis à la fin.
    - Vous pouvez remettre un CD, une clé USB, ou même apporter un disque portatif et faire une copie sur l'ordinateur du professeur.

**Exemples de protocole d'entrevue auprès d'enfants dont les âges varient de 4 à 6 ans**

| **Principes sous-jacents aux questions** | **Questions posées à l'enfant** |
|---|---|
| 1. Principe d'ordre stable | (a) « peux-tu compter le plus loin possible? »<br>(b) « peux-tu compter jusqu'à 9? »<br>(c) « peux-tu compter à partir de 3? »<br>(d) « peux-tu compter à partir de 5 jusqu'à 9? »<br>(e) « peux-tu compter à partir de 7, mais en reculant vers 1? » |
| 2. Principe de correspondance terme à terme | Une rangée de 12 bouchons est placée devant l'enfant :<br>(a) « peux-tu les compter? »<br>(b) Même question, mais avec 12 bouchons dispersés. |
| 3. Principe cardinal | Faisant suite à 2(a) et 2(b): « combien de bouchons y a-t-il en tout? » |
| 4. Principe de non-pertinence de l'ordre | Faisant suite à 3(a) et 3(b) : « Est-ce que tu aurais aussi X (nombre donné par l'enfant) en commençant par celui-là (on montre le bouchon opposé à celui par lequel il a commencé)? » |
| 5. Principe d'abstraction | 8 objets de forme, de taille, de couleurs différentes, sont placés devant l'enfant : « peux-tu me dire combien il y a d'objets sur la table ? » |
| 6. Produire le cardinal d'une collection d'objets identiques | L'enfant a devant lui 12 bouchons éparpillés : « peux-tu prendre 7 bouchons et les poser devant toi? » |
| 7. Établir le cardinal d'une collection d'objets identiques. | On présente à l'enfant un carton où sont collés 11 bouchons d'une seule couleur éparpillés : « Y a-t-il 11 bouchons? » |
| 8. Établir le cardinal d'une collection d'objets hétérogènes | 10 objets différents sont déposés sur la table : « Y a-t-il 10 objets? » |
| 9. deux collections d'objets | D'une part, 11 bouchons d'une même couleur, collés et éparpillés, et d'autre part, 11 bouchons transparents, collés et placés enligne verticale au milieu du carton : |

| | |
|---|---|
| | (a) « Y a-t-il le même nombre de bouchons de chaque côté?<br>(b) « peux-tu me dire pourquoi tu me donnes cette réponse? » |
| 10. Construire une collection équivalente à une collection visible d'objets | 9 bouchons éparpillés sont placés devant l'enfant, sur un côté. 12 autres bouchons mobiles sont déposés de l'autre côté :<br>(a) « peux-tu mettre sur le carton vide le même nombre de bouchons que sur l'autre carton? »<br>(b) « peux-tu me dire pourquoi tu me donnes cette réponse? » |
| 11. Construire une collection équivalente à une collection visible non visible d'objets | Même dispositif et mêmes questions, sauf que l'enfant ne voit plus la collection au moment de construire sa collection |
| 12. Déterminer le cardinal d'une collection non visible | 8 gobelets avec leur couvercle sont déposés sur la table. On attire l'attention de l'enfant sur leur couleur différente. L'expérimentateur enlève les couvercles et les met sur ses genoux :<br>(a) « peux-tu me dire combien il y a de couvercles sur mes genoux? »<br>(b) « comment le sais-tu? » |