

Cours
Modélisation algébrique
MAT-2101-3

Premier cycle du secondaire



« Il fut un temps où toutes les parties de cette matière étaient dissociées, quand l’algèbre, la géométrie et l’arithmétique vivaient séparément ou entretenaient de froides relations limitées à se réclamer occasionnellement l’une de l’autre, mais ce temps est maintenant terminé; elles se sont rassemblées et deviennent de plus en plus intimement unies par mille nouveaux liens; nous pouvons envisager avec confiance le moment où elles ne formeront qu’un seul corps et qu’une seule âme. »

James Joseph Silvester

Présentation du cours *Modélisation algébrique*

Le but du cours *Modélisation algébrique* est de rendre l’adulte apte à traiter avec compétence des situations de vie où il doit résoudre des problèmes liés aux relations entre quantités.

L’adulte sera ainsi préparé à utiliser des modèles algébriques simples lorsqu’ils s’avèrent un atout pour représenter des relations entre quantités.

Ce cours constitue une première initiation au champ de l’algèbre. Dans des cours de mathématique préalables, l’adulte a déjà traité plusieurs situations de vie comportant des relations de proportionnalité directe et inverse à l’aide de la méthode de retour à l’unité. Il apprendra maintenant à traiter ce type de situation à l’aide de la loi fondamentale des proportions. En utilisant des équations, il pourra également généraliser des calculs arithmétiques qu’il a l’habitude de faire dans le but de mieux les intégrer. En plus d’engager l’adulte à manipuler des équations du premier degré à une inconnue, les apprentissages réalisés lui permettront d’utiliser des formules géométriques et scientifiques simples. Ainsi, les formules relatives aux périmètres, aux aires et aux volumes feront

partie intégrante de ce cours et mèneront à poursuivre le traitement géométrique de situations de vie amorcé au présecondaire. Puisque certaines de ces formules usuelles l’exigent, l’adulte apprendra aussi à manipuler des expressions comportant les exposants deux et trois ou les racines correspondantes dans les chaînes de calculs arithmétiques et les techniques de résolution d’équations. Il pourra ainsi se rendre compte que les champs de la géométrie, de l’algèbre et de l’arithmétique se côtoient et se complètent.

Au terme de ce cours, l’adulte pourra utiliser rigoureusement le langage algébrique, induire des relations entre quantités et effectuer des déductions à partir de modèles algébriques. Il pourra ainsi traduire des relations particulières sous forme algébrique lorsque nécessaire et produire, par généralisation, un modèle algébrique exprimant des relations communes à plusieurs cas. Il interprétera également différents modèles simples et déterminera des valeurs inconnues dans une situation concrète à l’aide de ceux se ramenant à des équations à une seule inconnue.

Traitement des situations de vie

Le traitement de situations de vie repose sur des actions groupées en catégories qui mobilisent un ensemble de ressources dont des compétences polyvalentes et des savoirs essentiels. Durant son apprentissage, l'adulte est appelé à construire des connaissances relatives à ces ressources afin de pouvoir traiter les situations de vie de manière appropriée.

La ou les classes de situations, les catégories d'actions, les compétences polyvalentes et les savoirs essentiels sont les éléments prescrits du cours. Ces éléments sont détaillés dans leur rubrique respective.



Classe de situations du cours

Ce cours porte sur une classe de situations : *Relations entre quantités*.

Cette classe regroupe différentes situations de vie qui présentent des caractéristiques auxquelles on peut associer des relations entre quantités et qu'il est possible de représenter à l'aide de modèles algébriques. Elle se limite aux situations de vie qui interpellent l'adulte directement et qui contiennent des relations qu'il peut appréhender facilement et qui ne demandent pas une capacité d'abstraction trop élevée. Ces situations doivent impliquer des relations qui se représentent à l'aide d'équations du premier degré à une inconnue ou à l'aide de formules simples et usuelles. La représentation de ces relations à l'aide d'équations permet à l'adulte de mieux les intégrer et, au besoin, de rechercher une quantité inconnue dans la situation traitée.

Ainsi, lors de l'achat d'un bien, on peut observer les relations entre le prix total, le prix initial et les taxes, lors de la vérification d'une paie, les relations entre le salaire hebdomadaire, le taux horaire et le nombre d'heures travaillées ou encore, les relations entre la

distance, la vitesse moyenne et le temps lors d'un déplacement en voiture. L'utilisation d'une formule simple exprimant des relations est également utile lorsque l'adulte calcule la concentration d'un produit de nettoyage nécessaire pour l'entretien de son domicile, lorsqu'il effectue des calculs relatifs à la consommation énergétique, lorsqu'il utilise la loi des leviers, etc. D'ailleurs, toutes les situations d'aménagement, de rénovation ou de construction qui nécessitent l'utilisation de formules géométriques pour calculer des périmètres, des aires et des volumes font partie intégrante de cette classe. Enfin, la loi fondamentale des proportions est utile dans des situations où l'adulte doit adapter une recette pour plusieurs personnes, déterminer le nombre d'ouvriers nécessaires pour effectuer un travail en fonction du temps disponible ou déterminer la quantité d'eau requise pour diluer un produit.

Classe de situations	Exemples de situations de vie
Relations entre quantités	<ul style="list-style-type: none">▪ Achat d'un bien▪ Location d'un bien▪ Abonnement à un service▪ Vente lors d'une collecte de fonds▪ Échange de devises▪ Recherche d'emploi en tenant compte du salaire▪ Planification d'un repas à partir d'une recette▪ Consommation énergétique▪ Utilisation d'un levier▪ Déplacement en voiture▪ Installation de plinthes ou de cadres▪ Pose de céramique▪ Entretien d'une piscine▪ Aménagement paysager▪ Construction d'une rampe d'escalier▪ Traitement d'une pelouse

Catégories d'actions

Les *catégories d'actions* regroupent des actions appropriées au traitement des situations de vie du cours. Les *exemples d'actions* présentés dans le tableau illustrent la portée des catégories dans des contextes variés.

Catégories d'actions	Exemples d'actions
<ul style="list-style-type: none">Interprétation de modèles algébriques	<ul style="list-style-type: none">Expliquer la loi des leviers à partir de la formulePrédire la variation du coût de sa facture d'électricité à la suite d'une augmentation de sa consommation électriqueDéterminer l'augmentation de volume nécessaire pour diluer de moitié une solutionDéterminer la relation entre l'aire d'un potager rectangulaire et sa largeur
<ul style="list-style-type: none">Production de modèles algébriques	<ul style="list-style-type: none">Exprimer le montant déboursé en fonction du montant initial et du soldeExprimer le nombre de barreaux nécessaires pour construire une rampe en fonction de la distance entre les barreaux et de la longueur de la rampeExprimer le nombre de tuiles nécessaire pour recouvrir une surface en fonction de l'aire d'une tuile et de l'aire de la surfaceConnaissant le temps nécessaire pour accomplir un travail par cinq employés, exprimer la relation permettant de calculer le temps nécessaire pour accomplir le même travail par deux employésExprimer l'aire d'un objet rectangulaire en fonction de sa longueur et de sa largeurExprimer le coût de location d'une voiture en fonction de la distance parcourue et du coût au kilomètreExprimer le profit total d'une vente en fonction du nombre d'articles vendus et du prix de chaque articleExprimer la distance parcourue lors d'un déplacement en fonction de la vitesse moyenne et du temps requis

Catégories d'actions	Exemples d'actions
<ul style="list-style-type: none">▪ Détermination de valeurs inconnues à l'aide de modèles algébriques	<ul style="list-style-type: none">▪ Déterminer la quantité d'articles achetés à partir du prix total des achats et du prix unitaire▪ Déterminer le taux horaire à partir du salaire hebdomadaire et du nombre d'heures travaillées▪ Ajuster une recette pour un nombre de personnes déterminé▪ Convertir un montant d'argent canadien en une autre devise▪ Calculer le volume d'un réservoir▪ Calculer l'aire d'une surface à peindre▪ Convertir des degrés Celsius en degrés Fahrenheit▪ Déterminer la concentration d'un produit▪ Calculer la densité d'un matériau

Éléments prescrits et attentes de fin de cours

Les éléments prescrits sont ceux dont l'enseignant doit absolument tenir compte dans l'élaboration de situations d'apprentissage.

Classe de situations

Relations entre quantités

Catégories d'actions

- Interprétation de modèles algébriques
- Production de modèles algébriques
- Détermination de valeurs inconnues à l'aide de modèles algébriques

Compétences polyvalentes

Communiquer

- Décoder avec exactitude les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques
- Repérer les relations explicites qui existent entre diverses quantités
- Valider son interprétation auprès d'autres personnes
- Structurer convenablement le message en ayant recours à des modèles algébriques
- Utiliser avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques
- Définir les variables employées afin de rendre le message clair et univoque

Raisonnement avec logique

- Induire des relations entre quantités
- Déduire des relations implicites entre quantités dans un modèle algébrique
- Déployer un raisonnement proportionnel
- Sélectionner les formules et les opérations permettant de calculer la valeur des variables inconnues
- Vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions

Savoirs essentiels

- Bases de l'algèbre
- Arithmétique
- Périmètres, aires et volumes
- Proportions

Les attentes de fin de cours décrivent comment l'adulte devra s'être appuyé sur les éléments prescrits pour traiter les situations de vie du cours.

Attentes de fin de cours

Pour traiter les situations de la classe *Relations entre quantités*, l'adulte interprète et produit des modèles algébriques de tous genres et détermine les valeurs inconnues nécessaires au traitement de situations de vie en ayant recours à ces modèles.

L'adulte interprète des modèles algébriques simples exprimant des relations entre quantités portant sur divers types de données (financières, scientifiques, mesures, etc.). Pour y parvenir, il décode avec exactitude les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques. Il reconnaît ainsi le sens des constantes, des variables, des exposants et des coefficients qui y sont rattachés. L'adulte repère les relations explicites entre diverses quantités dans des formules scientifiques et géométriques et déduit avec justesse celles qui sont implicites. Il peut alors anticiper l'effet que provoque la modification de la valeur d'une variable ou d'un paramètre de l'équation sur une autre variable. En particulier, il interprète adéquatement les formules de périmètre, d'aire ou de volume. Il vérifie le réalisme et la cohérence de ses conclusions en s'assurant que les relations qu'il détecte correspondent bien aux principes, aux lois ou aux propriétés qu'il connaît. Dans le doute, il valide son interprétation auprès d'autres personnes.

L'adulte produit des modèles algébriques simples pour représenter, par exemple, la loi des leviers, l'aire d'un rectangle ou un salaire hebdomadaire en fonction du nombre d'heures travaillées. Pour y parvenir, il induit correctement des relations entre quantités observées dans un ensemble de cas semblables. Il déploie un raisonnement proportionnel lorsqu'il observe, par exemple, que le salaire varie en fonction du nombre d'heures travaillées ou que le temps consacré à une tâche est inversement proportionnel au nombre d'employés. Il utilise avec rigueur les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques. Lorsqu'il communique des relations entre quantités, l'adulte structure convenablement son message en ayant recours à des modèles algébriques précis. Il s'assure de bien définir les variables employées afin de rendre la présentation de ces modèles algébriques claire et univoque pour tout interlocuteur qui en prend connaissance.

L'adulte calcule les valeurs inconnues que nécessite le traitement d'une situation de vie à l'aide de modèles algébriques simples. Pour choisir judicieusement la formule qui lui permet de déterminer la valeur d'une variable inconnue dans une situation, il la compare avec d'autres situations de vie analogues. Sa compréhension de la formule sélectionnée lui permet de substituer correctement les valeurs connues aux variables afin d'obtenir une équation à une seule inconnue. L'adulte effectue correctement les simplifications, les manipulations algébriques et les opérations arithmétiques sur les nombres rationnels nécessaires au calcul exact de la valeur inconnue. L'adulte utilise adéquatement la loi fondamentale des proportions pour résoudre une relation de proportionnalité directe ou inverse. Il a le souci de vérifier la cohérence de ses calculs et de ses manipulations algébriques et le réalisme de ses résultats.

Critères d'évaluation

- Interprétation adéquate de modèles algébriques
- Production de modèles algébriques clairs et univoques
- Détermination adéquate de valeurs inconnues

Compétences polyvalentes

La description de la contribution de chaque compétence polyvalente se limite aux actions appropriées au traitement des situations de vie de ce cours. Puisque les compétences polyvalentes s'inscrivent dans d'autres cours, c'est l'ensemble des cours qui contribue à leur développement.

Dans ce cours, seules les compétences polyvalentes suivantes sont retenues : *Communiquer* et *Raisonnement avec logique*.

Contribution de la compétence polyvalente *Communiquer*

La compétence polyvalente *Communiquer* permet à l'adulte d'interpréter et de produire des messages simples comportant des modèles algébriques dans le traitement des situations de vie liées à la classe *Relations entre quantités*. Elle consiste à décoder et utiliser rigoureusement le langage algébrique.

L'adulte qui interprète un message décode avec exactitude les symboles, les notations et les termes liés aux modèles algébriques. Il reconnaît ainsi le sens des constantes, des variables, des exposants et des coefficients qui y sont rattachés. Il peut repérer les relations explicites qui existent entre diverses quantités dans des formules géométriques, en particulier celles qui concernent le périmètre, l'aire ou le volume. Par exemple, par la lecture de la formule $A = b \times h$, il reconnaît que l'aire d'un rectangle est obtenue par le produit de sa base et de sa hauteur. De même, l'adulte appréhende des principes et des lois lors de l'interprétation de formules scientifiques. Il s'assure d'avoir bien compris l'information véhiculée dans un message comportant un modèle algébrique en validant son interprétation auprès d'autres personnes.

L'adulte qui produit un message utilise avec rigueur le langage algébrique permettant de représenter des relations entre quantités. Il structure convenablement ce message en ayant recours à des modèles algébriques précis et s'assure de bien définir les variables employées afin que la représentation du modèle soit claire et univoque pour tout interlocuteur qui en prend connaissance. L'adulte peut ainsi représenter, par exemple, la loi des leviers, l'aire d'un rectangle ou un salaire hebdomadaire en fonction du nombre d'heures travaillées.

Contribution de la compétence polyvalente *Raisonnement avec logique*

La compétence polyvalente *Raisonnement avec logique* permet à l'adulte de créer des liens et de tirer des conclusions dans des situations liées à la classe *Relations entre quantités*. Elle consiste à induire des relations entre quantités et à effectuer des déductions à partir de modèles algébriques.

L'adulte raisonne avec logique en induisant des relations entre quantités par l'observation d'un ensemble de cas semblables. Par exemple, après avoir observé quelques rectangles, il peut émettre la conjecture stipulant que le périmètre résulte de la somme du double de la base et du double de la hauteur. Ou encore, après quelques déplacements, il peut établir que la distance parcourue en voiture est obtenue par le produit de la vitesse moyenne et du temps. En particulier, l'adulte déploie un raisonnement proportionnel lorsqu'il observe, par exemple, que le salaire varie en fonction du nombre d'heures travaillées ou que le temps consacré à une tâche est inversement proportionnel au nombre d'employés. Il recherche alors des exemples pour vérifier la conjecture émise par rapport aux relations qu'il appréhende ou des contre-exemples pour préciser, ajuster ou réfuter l'équation qui en découle.

L'adulte déduit des relations implicites entre quantités par l'analyse d'un modèle algébrique. Par exemple, à partir de la formule $A = b \times h$, il déduit que la base d'un rectangle est inversement proportionnel à sa hauteur si on conserve la même aire. Cela lui permet notamment d'anticiper l'effet que provoque la modification de la valeur d'une variable ou d'un paramètre de l'équation sur une autre variable. Il vérifie que les relations qu'il détecte correspondent bien aux principes, aux lois ou aux propriétés qu'il connaît. Pour sélectionner la formule qui lui permet de déterminer la valeur d'une variable inconnue dans une situation de vie, il la compare avec d'autres situations analogues. Il effectue alors les déductions permettant de calculer la valeur de l'inconnue. L'adulte a le souci de vérifier le réalisme et la cohérence de ses conclusions (calculs, relations induites ou détectées, sélection de formule, etc.).

Savoirs essentiels

Tous les savoirs mentionnés dans le tableau suivant sont prescrits puisqu'ils sont essentiels au traitement de plusieurs situations de la classe *Relation entre quantités*.

La colonne de gauche présente les savoirs essentiels qui n'ont pas été abordés dans des cours préalables. La portée de ces savoirs est inscrite entre parenthèses, si nécessaire. Dans la colonne de droite se trouvent les savoirs essentiels déjà abordés dans certains cours préalables. Puisque les connaissances qui reposent sur ces savoirs sont également requises pour le traitement de situations effectuées dans ce cours, l'adulte doit approfondir leur apprentissage en les adaptant aux contextes de celui-ci. Dans certains cas, les savoirs de cette colonne sont inclus dans des savoirs plus globaux de la colonne de gauche. Ils sont tout de même inscrits en italique pour faciliter le repérage des acquis antérieurs de l'adulte.

Le niveau de difficulté des formules ou des équations manipulées par l'adulte doit être relativement simple. Ces dernières doivent représenter des relations entre quantités présentes dans des situations de la vie courante de l'adulte. Elles doivent pouvoir se résoudre à l'aide des techniques de base de simplification et d'isolation.

Nouveaux savoirs prescrits	Savoirs prescrits abordés dans des cours préalables
<p>Bases de l'algèbre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable et inconnue • Constante et coefficient • Terme et termes semblables • Degré d'une équation • Régularité et invariant • Opération inverse • Équation • Traduction des relations communes à plusieurs cas par une équation simple comportant des variables • Résolution algébrique d'équations (à partir d'une équation du premier degré à une inconnue ou de formules simples et usuelles se ramenant à une équation à une seule inconnue) 	<p>Arithmétique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relation d'égalité

Nouveaux savoirs prescrits	Savoirs prescrits abordés dans des cours préalables
<p>Bases de l'algèbre (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simplification d'expressions algébriques (addition et soustraction de termes semblables, multiplication et division par une constante) • Substitution de variables par des valeurs connues dans une formule simple et usuelle afin d'obtenir une équation à une seule inconnue • Vérification d'une valeur numérique en tant que solution d'une équation <p>Arithmétique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exposant • Notation exponentielle à l'aide des exposants 2 et 3 • Racine carrée et racine cubique • Calculs à l'aide des exposants 2 et 3 et des radicaux correspondants • Priorité des opérations (incluant les radicaux et les exposants) • Résolution de chaînes d'opérations arithmétiques sur les nombres rationnels (incluant les radicaux et les exposants) <p>Périmètres, aires et volumes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solides simples (cube, cône, prisme droit, cylindre droit, pyramide droite et sphère) • Utilisation de formules de périmètre et d'aire (cercle, carré, rectangle, parallélogramme, triangle, losange et trapèze) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Priorité des opérations (les quatre opérations et les parenthèses)</i> • <i>Résolution de chaînes d'opérations arithmétiques sur les nombres rationnels</i> • Approximation mentale de résultats d'opérations ou de suites d'opérations sur les nombres rationnels • Traduction de relations par des modèles arithmétiques à l'aide de nombres rationnels • Positionnement de nombres rationnels sur la droite numérique <p>Périmètres, aires et volumes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification des triangles et des quadrilatères • Cercle • Périmètre et circonférence

Nouveaux savoirs prescrits	Savoirs prescrits abordés dans des cours préalables
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de formules de volume, d'aire latérale et d'aire totale (cube, cône, prisme droit, cylindre droit, pyramide droite et sphère) • Unité de mesure du volume • Estimation d'un volume • Conversion d'une mesure en une autre à l'intérieur du système international (incluant les mesures d'aire et de volume) <p>Proportions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proportion • Loi fondamentale des proportions • Traduction de relations de proportionnalité à l'aide d'une proportion • Résolution d'une relation de proportionnalité à l'aide de la loi fondamentale des proportions 	<ul style="list-style-type: none"> • Aire • Segments remarquables (côté, base, hauteur, diagonale, rayon et diamètre) • Unités de mesure de longueur, d'aire et de capacité • Mesure et estimation d'une longueur, d'une aire et d'une capacité • <i>Conversion d'une mesure en une autre à l'intérieur du système international (sauf les mesures d'aire et de volume)</i> • Décomposition d'une figure complexe en figures simples <p>Relation de proportionnalité</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rapport • Relation de proportionnalité directe ou inverse

Attitudes

Les attitudes sont fournies à titre indicatif. Leur développement peut permettre à l'adulte de devenir plus compétent dans le traitement des situations de vie de ce cours.

Rigueur	Curiosité
Cette attitude permet à l'adulte d'avoir le souci d'utiliser le langage mathématique dans le respect des codes et des conventions, d'être exact dans ses calculs ou dans la résolution d'équations et de s'assurer du réalisme et de la précision de ses résultats.	Cette attitude permet à l'adulte d'améliorer sa disposition à déceler les relations entre quantités présentes dans la vie courante et à bien les représenter à l'aide des modèles algébriques afin de mieux les intégrer

Ressources complémentaires

Ces ressources sont fournies à titre indicatif. Elles constituent un ensemble de références susceptibles d'être consultées dans les situations d'apprentissage.

Ressources sociales	Ressources matérielles
<ul style="list-style-type: none">▪ Divers types d'entreprise (aménagement paysager, location de voiture, quincaillerie, compagnies d'électricité, institutions financières, etc.)▪ Spécialiste en sciences	<ul style="list-style-type: none">▪ Calculatrice▪ Ensemble de géométrie▪ Instruments de mesure (thermomètre, balance, cylindre gradué, etc.)▪ Tuiles algébriques▪ Logiciels▪ Internet▪ Répertoire de formules▪ Sites Internet

Apport des domaines d'apprentissage

L'apport de certains domaines d'apprentissage s'avère utile pour le traitement des situations de vie de ce cours, en particulier celui du domaine de l'univers social, du domaine des langues et du domaine de la mathématique, de la science et de la technologie. Les éléments relevés pour chaque domaine d'apprentissage ne sont pas prescrits et ne constituent pas des préalables.

Domaine l'univers social

Programme d'études *Pratiques de consommation*

- Puisque plusieurs situations de vie qui peuvent être traitées dans le cours *Modélisation algébrique* renvoient aux calculs de coûts, des connaissances relatives à la consommation (prix unitaire, taxes, rabais, etc.) peuvent être sollicitées dans ce cours.

Domaine des langues

Programme d'études *Français, langue d'enseignement*

- Toutes les situations de vie du cours *Modélisation algébrique* sont susceptibles d'amener l'adulte à communiquer oralement ou par écrit. Par conséquent, des connaissances en langue d'enseignement sont sollicitées tout au long de ce cours.

Domaine de la mathématique, de la science et de la technologie

Programme d'études *Informatique*

- Dans certaines situations de vie de ce cours, l'adulte peut chercher une formule dans Internet, utiliser un tableur pour calculer les valeurs possibles d'une variable ou pour représenter graphiquement une relation, etc.

Programmes d'études *Technologie et Relation avec l'environnement*

- L'adulte utilise des formules scientifiques en relation avec les technologies et l'environnement. Ces formules reposent sur la connaissance de plusieurs principes ou lois qui régissent ces disciplines. Au besoin, des connaissances relatives à la loi des leviers, à la consommation énergétique, au débit d'un cours d'eau, etc. peuvent être sollicitées.

Programme d'études *Mathématique*

- En plus des connaissances relatives aux savoirs prescrits dans le cours *Modélisation algébrique*, le traitement de situations de vie complexes peut nécessiter la mobilisation de connaissances relatives à des savoirs mathématiques provenant des autres cours de la formation de base. Ce sera le cas, par exemple, des plans pour la production d'un aménagement ou du théorème de Pythagore pour la recherche d'un segment manquant.

Contexte andragogique

Le cours *Modélisation algébrique* sert de porte d'entrée dans l'univers de l'algèbre. Ce champ mathématique est susceptible de faire naître beaucoup d'appréhension chez un adulte. En effet, l'utilisation de lettres en mathématique constitue une abstraction qui peut sembler inaccessible. Le rôle de l'enseignant est d'amener l'adulte à réaliser que les équations constituent en fait une formulation précise et rigoureuse de relations entre quantités, des relations que parfois, il connaît déjà. Pour y parvenir, l'enseignant puise dans des situations vécues par l'adulte. Plus les situations d'apprentissage comportent des similitudes avec des situations de vie réelles, plus elles ont du sens pour l'adulte et plus elles contribuent à démythifier l'algèbre.

Afin de permettre à l'adulte de construire ses nouvelles connaissances en lien avec ses acquis antérieurs, l'enseignant a avantage, du moins au début du cours, à partir de situations de vie déjà traitées à l'aide de l'arithmétique. Ainsi, il fait prendre conscience à l'adulte qu'il utilise déjà des relations entre quantités pour des calculs financiers. Ces relations sont maintenant exprimées algébriquement. Par exemple, l'adulte pourra induire que le prix total d'un achat correspond au produit du prix unitaire et du nombre d'unités additionné aux taxes. Par la suite, il pourra aborder d'autres relations entre diverses quantités, relations qu'il peut facilement exprimer à l'aide de modèles algébriques (périmètre d'un carré, distance = vitesse x temps, etc.). Une fois familiarisé avec la modélisation algébrique de relations connues, il est prêt à pousser son exploration de la modélisation algébrique en toute confiance et ainsi à aborder des relations qu'il n'a encore jamais utilisées comme des formules scientifiques ou certaines formules géométriques plus difficilement généralisables par l'adulte lui-même.

L'enseignant doit aussi garder à l'esprit que ce cours vise le développement des compétences polyvalentes *Communiquer* et *Raisonnement avec logique*. Ces compétences favorisent l'apprentissage de stratégies cognitives et métacognitives qui peuvent s'adapter à presque toutes les situations de vie, tout en sollicitant la mobilisation adéquate des connaissances en algèbre. Ainsi, les apprentissages doivent être centrés sur la construction et la mobilisation des connaissances algébriques en situations plutôt que sur la complexité de celles-ci. Par exemple, l'enseignant s'assurera que l'adulte est capable de mobiliser des équations ou des formules simples dans des situations réelles où elles sont nécessaires plutôt que de mettre l'accent sur la résolution d'équations comportant plusieurs termes. Ainsi, l'adulte devra non seulement pouvoir utiliser les formules de géométrie prescrites dans ce cours, mais il devra les comprendre et lorsque possible, il sera préférable qu'il les induise lui-même. D'ailleurs, ce cours constitue une bonne occasion de développer le raisonnement logique, en particulier, l'induction logique. En effet, les formules sont des généralisations de relations entre quantités observées dans plusieurs situations de vie ou dans plusieurs cas. Il sera beaucoup plus facile pour l'adulte d'utiliser adéquatement une formule en situation s'il a lui-même induit les relations entre les quantités impliquées et traduit celles-ci à l'aide d'une équation comportant des variables.

Enfin, puisque les modèles algébriques sont des généralisations qui peuvent s'appliquer au traitement de plusieurs situations de vie, il pourrait s'avérer pertinent pour l'enseignant de proposer des situations d'apprentissage qui touchent à plusieurs situations simultanément. Par exemple, les mêmes formules d'aire, de

périmètre et de volume sont pertinentes pour des situations de rénovation, de décoration, d'aménagement, d'entretien, etc. La construction des connaissances relatives à ces formules peut se faire dans une situation d'apprentissage qui propose des tâches pertinentes pour plus d'une situation.

Situation d'apprentissage

Pour soutenir l'enseignant dans la mise en œuvre des principes du nouveau pédagogique, une situation d'apprentissage est présentée à titre d'exemple.

Elle possède un caractère d'authenticité puisqu'elle découle d'une situation de vie possible de l'adulte, en relation avec la classe de situations du cours. Elle est suffisamment ouverte et globale pour que plusieurs aspects importants du traitement de la situation de vie y soient abordés.

Les exemples d'actions fournis dans le cours éclairent l'enseignant sur celles pouvant être accomplies durant le traitement de la situation de vie. Il peut s'appuyer sur ces exemples d'actions pour choisir des activités d'apprentissage pertinentes.

La structure d'une situation d'apprentissage respecte les trois étapes de la démarche, c'est-à-dire :

- la préparation des apprentissages;
- la réalisation des apprentissages;
- l'intégration et le réinvestissement des apprentissages.

Ces étapes visent à mettre en valeur certains principes du nouveau pédagogique, à savoir encourager l'adulte à être actif, à être réflexif et à interagir avec ses pairs lorsque le contexte le permet. Elles impliquent des activités d'apprentissage et peuvent comporter des activités d'évaluation prévues pour soutenir le cheminement de l'adulte.

Ces activités l'engagent à construire des connaissances relatives aux éléments prescrits du cours et ciblés dans la situation d'apprentissage : une ou des catégories d'actions ainsi que des savoirs essentiels et des actions de la ou des compétences polyvalentes en relation avec cette ou ces catégories d'actions.

Certaines stratégies possibles d'enseignement sont intégrées à l'exemple fourni, soit les formules pédagogiques et les modes d'intervention à privilégier selon les personnes, le contexte et l'environnement d'apprentissage. Des stratégies d'apprentissage peuvent aussi être suggérées, ainsi que diverses ressources matérielles ou sociales.

Exemple de situation d'apprentissage

Conception d'un aménagement paysager

La situation de vie retenue dans la classe *Relations entre quantités* concerne la réalisation d'un aménagement paysager. Dans la situation d'apprentissage qui en découle, l'adulte est invité à imaginer un aménagement qu'il aimerait réaliser dans un avenir rapproché. Il conçoit son projet, établit la liste des modifications à apporter (une plate-bande rectangulaire, un treillis circulaire, une nouvelle table de jardin, etc.), fait un plan (ou croquis) de son aménagement, détermine toutes les formules dont il a besoin (celles qui existent et celles qu'il devra induire) et procède aux calculs nécessaires pour déterminer les quantités de matériaux à se procurer et les coûts du projet.

L'enseignant vérifie l'intérêt des adultes pour ce type de projet. La situation d'apprentissage peut être modifiée pour l'adapter à la conception d'un potager ou à tout autre aménagement extérieur si certains adultes y accordent plus d'intérêt. Bien que l'aménagement choisi puisse différer d'un adulte à l'autre, les étapes seront les mêmes et les apprentissages seront enrichis par un travail en équipe (les adultes collaborent pour la conception de leur projet respectif).

Dans une première activité d'apprentissage, les adultes font un croquis de leur aménagement en indiquant tous les éléments qu'ils désirent y intégrer. Le croquis ne sera pas à l'échelle, mais la forme des différents éléments doit être déterminée. Ensuite, les adultes font la liste de tous les matériaux et objets qu'ils devront se procurer. Par questionnement, l'enseignant leur fait réaliser qu'ils ne disposent pas encore des connaissances et des données nécessaires pour établir avec précision les quantités à acheter et

le prix du projet à partir d'un simple croquis. Les adultes peuvent tout de même estimer ces quantités et ces coûts. Ils devront aussi construire de nouvelles connaissances pour ne pas avoir de surprise désagréable lors de la réalisation d'un tel projet. Ils sont ainsi amenés à déterminer tous les renseignements à préciser pour fixer les quantités de matériaux et les coûts associés (la surface occupée par les plates-bandes, le volume de terre nécessaire, les quantités de plants de chaque sorte, la longueur d'un treillis ou d'une clôture, les prix unitaires de chaque élément, etc.).

Au cours de l'activité d'apprentissage suivante, les adultes s'initient à la représentation algébrique des relations qu'ils détectent dans cette situation. En premier lieu, ils sont amenés à exprimer verbalement l'aire d'une plate-bande rectangulaire ou carrée en fonction de ses dimensions. Après l'avoir exprimée en mots, ils doivent remplacer chaque mot par une lettre ou un symbole d'opération ou d'égalité. Ils confrontent leur modèle algébrique ainsi obtenu en équipe et le font valider par l'enseignant. Ils procèdent de la même façon pour toutes les formes qu'ils doivent considérer dans leur aménagement. Ils pourront ainsi induire quelques formules de géométrie (périmètre de polygone quelconque, aire d'un carré ou d'un rectangle, volume d'un cube ou d'un prisme rectangulaire, etc.). Les adultes devront prendre note des longueurs, des surfaces et des formes pour lesquelles ils ne sont pas en mesure d'induire les formules.

En plénière, l'enseignant revient sur l'activité d'apprentissage précédente en faisant partager toutes les formules induites par les différentes équipes. Un adulte de chaque équipe est invité à venir

expliquer une formule et comment il est parvenu à l'établir. L'enseignant en profite pour faire prendre conscience aux adultes qu'ils ont suivi une démarche inductive. Par la suite, l'enseignant note au tableau les différentes longueurs, surfaces ou formes pour lesquelles il manque des formules en indiquant les objets auxquels elles sont associées. Dans certains cas, il explique comment induire les formules manquantes. Par exemple, il fait mesurer la circonférence et le diamètre de plusieurs cercles et observer que le rapport est pratiquement toujours le même. Certains adultes ressentiront beaucoup de fierté en réalisant qu'ils ont découvert eux-mêmes la constante π . Pour d'autres formules (l'aire d'un losange, le volume d'un cylindre, etc.), l'enseignant procède par démonstration. Il n'est pas nécessaire que toutes les formules utiles soient induites ou démontrées car dans certains cas, cela exige des connaissances qui dépassent largement le cadre de ce cours. Les adultes comprendront tout de même que les formules de géométrie n'ont pas été établies par magie et pourront se les approprier après une présentation de l'enseignant.

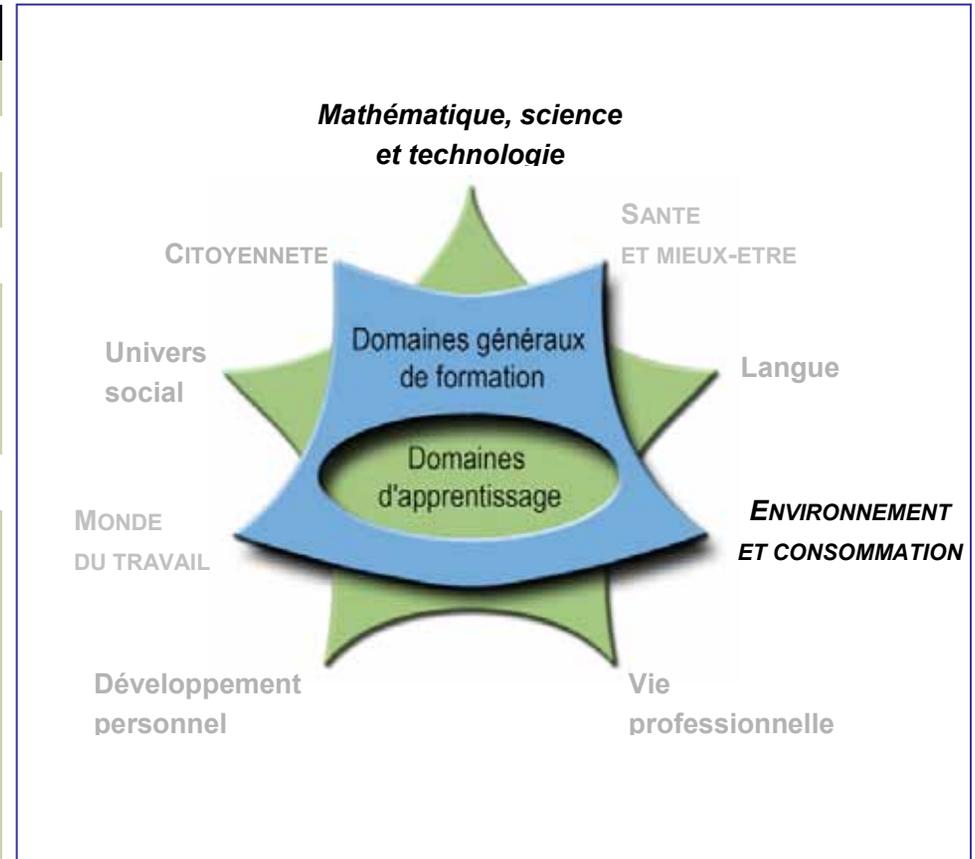
La prochaine activité d'apprentissage permet aux adultes d'entreprendre les manipulations algébriques et les calculs nécessaires pour évaluer toutes les mesures de longueur, d'aire et de volume utiles. Puisque cette situation d'apprentissage n'est pas la première du cours *Modélisation algébrique*, les adultes connaissent déjà les techniques permettant de substituer les valeurs connues aux variables et de calculer les valeurs inconnues. Ils vérifient leurs résultats en équipe et valident auprès de l'enseignant, si nécessaire. Ils déterminent ensuite tous les coûts associés à leur projet en recherchant d'abord dans Internet le prix des différents matériaux ou des éléments inclus dans leur projet. Les calculs nécessaires sont déjà connus des adultes

puisqu'ils les ont déjà utilisés dans des cours précédents ou dans leur vie quotidienne. Par contre, les adultes n'ont pas encore appris à modéliser algébriquement ces relations. Les mêmes activités d'apprentissage utilisées précédemment pour induire les formules géométriques seront donc suivies pour modéliser les relations permettant de calculer les coûts du projet.

Pour clore la situation d'apprentissage, les adultes remettent leur projet à l'enseignant qui procède à une évaluation d'aide aux apprentissages individuelle. Enfin, dans une discussion en plénière animée par l'enseignant, les adultes sont invités à nommer d'autres situations de vie pour lesquelles l'utilisation de formules géométriques peut s'avérer indispensable.

Éléments du cours ciblés par la situation d'apprentissage

Classe de situations	
Relations entre quantités	
Situation d'apprentissage	
Conception d'un aménagement paysager	
Catégories d'actions	
<ul style="list-style-type: none"> Interprétation de modèles algébriques Production de modèles algébriques Détermination de valeurs inconnues à l'aide de modèles algébriques 	
Compétences polyvalentes	Savoirs essentiels
<ul style="list-style-type: none"> Communiquer Raisonnement avec logique 	<ul style="list-style-type: none"> Solides simples Utilisation de formules de périmètre et d'aire Utilisation de formules de volume, d'aire latérale et d'aire totale Unités de mesure de longueur, d'aire et de capacité Mesure et estimation de longueur, d'aire et de capacité Unité de mesure du volume Estimation d'un volume Substitution de variables par des valeurs connues dans une formule simple et usuelle afin d'obtenir une équation à une seule inconnue Notation exponentielle à l'aide



des exposants 2 et 3

- Racine carrée et racine cubique
- Traduction des relations communes à plusieurs cas par une équation simple comportant des variables
- Simplification d'expressions algébriques
- Résolution algébrique d'équations
- Vérification d'une valeur numérique en tant que solution d'une équation

Ressources complémentaires

- | | |
|-------------------------|----------------|
| ▪ Ensemble de géométrie | ▪ Calculatrice |
| ▪ Instruments de mesure | |