

Nouveau regard sur l'évaluation des compétences en mathématique

Michel Ruel, Responsable en mathématique, MEESR

Mélanie Tremblay, UQAR-campus Lévis

Martin Francoeur, DSFGAP de la Commission scolaire
de la Seigneurie-des-Mille-Îles

30 avril 2015

Plan de la présentation

Relation de la présente présentation avec les trois formations offertes de janvier à avril 2015

- Thèmes traités
- Plate-forme Moodle

Regard sur l'évaluation par compétences en mathématique

- ✧ Activité de résolution de problème espérée
- ✧ Instrumentation proposée pour l'évaluation formelle en FBD
- ✧ Accompagnement de l'enseignant visé

Retour sur les 3 formations données à travers le Québec

Site : <http://www.mathematiquefga.ca>

Module 1

- De l'agir mathématique au traitement de situations espéré

Module 2

- Les tâches de résolution de problème : de l'apprentissage à l'évaluation

Module 3

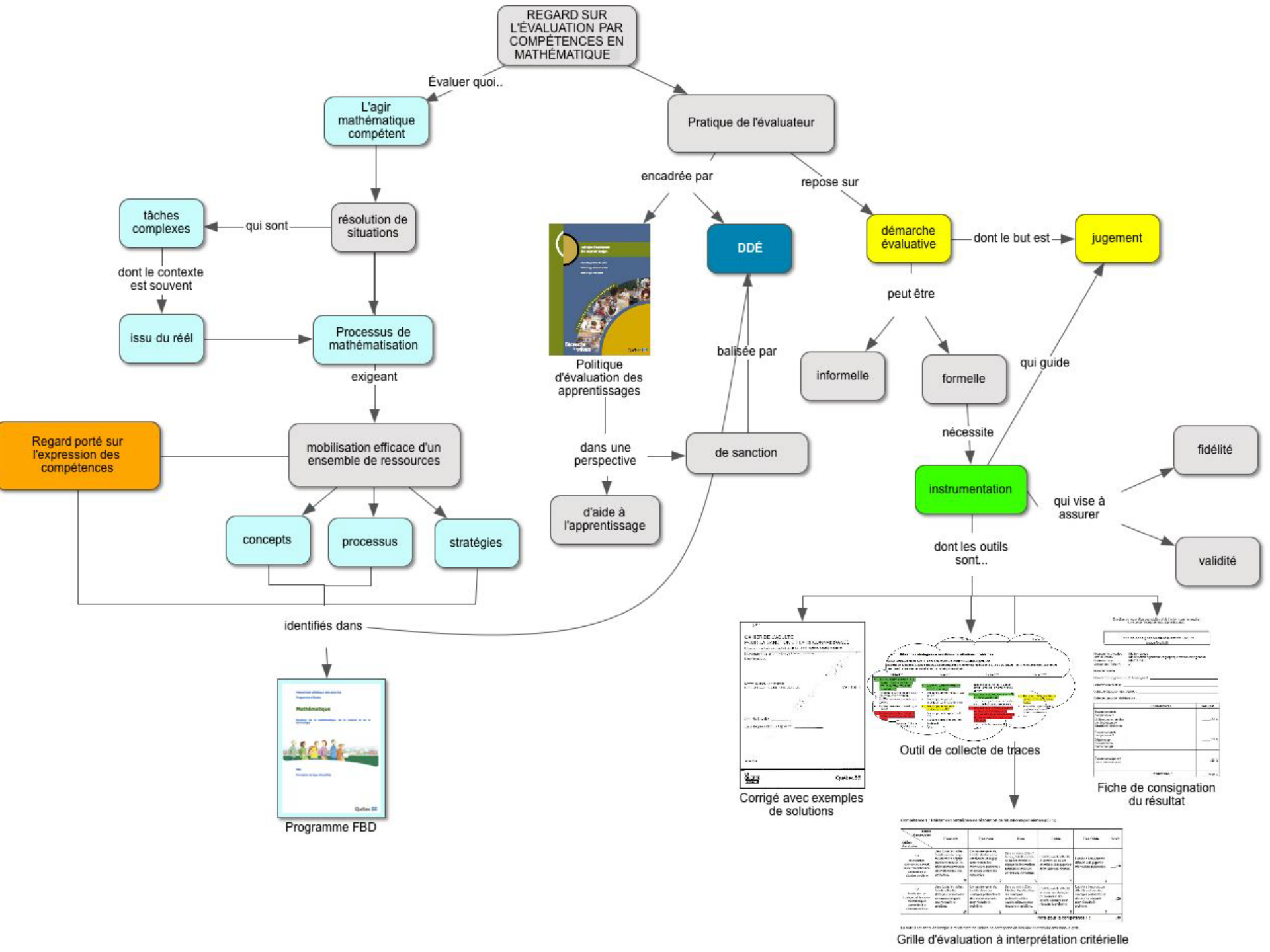
- Évaluation des compétences en mathématique

3 modules animés sur 4 sites de formation en face-à-face jumelés
à 5 sites en vidéoconférence : 12 formations de janvier à avril

Avant révision linguistique

Éducation,
Enseignement
supérieur
et Recherche

Québec 



REGARD SUR L'ÉVALUATION PAR COMPÉTENCES EN MATHÉMATIQUE

L'agir mathématique compétent

Pratique de l'évaluateur

tâches complexes

qui sont → résolution de situations

dont le contexte est souvent

issu du réel

→ **Processus de mathématisation**

exigeant

mobilisation efficace d'un ensemble de ressources

concepts

processus

stratégies

Regard porté sur l'expression des compétences

identifiés dans



Programme FBD



Politique d'évaluation des apprentissages

dans une perspective d'aide à l'apprentissage

DDÉ

balisée par

de sanction

démarche évaluative

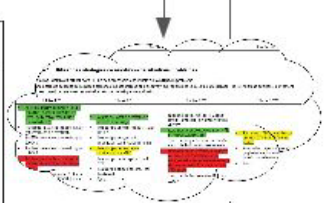
informelle

formelle

nécessite

instrumentation

dont les outils sont...



Outil de collecte de traces



Corrigé avec exemples de solutions

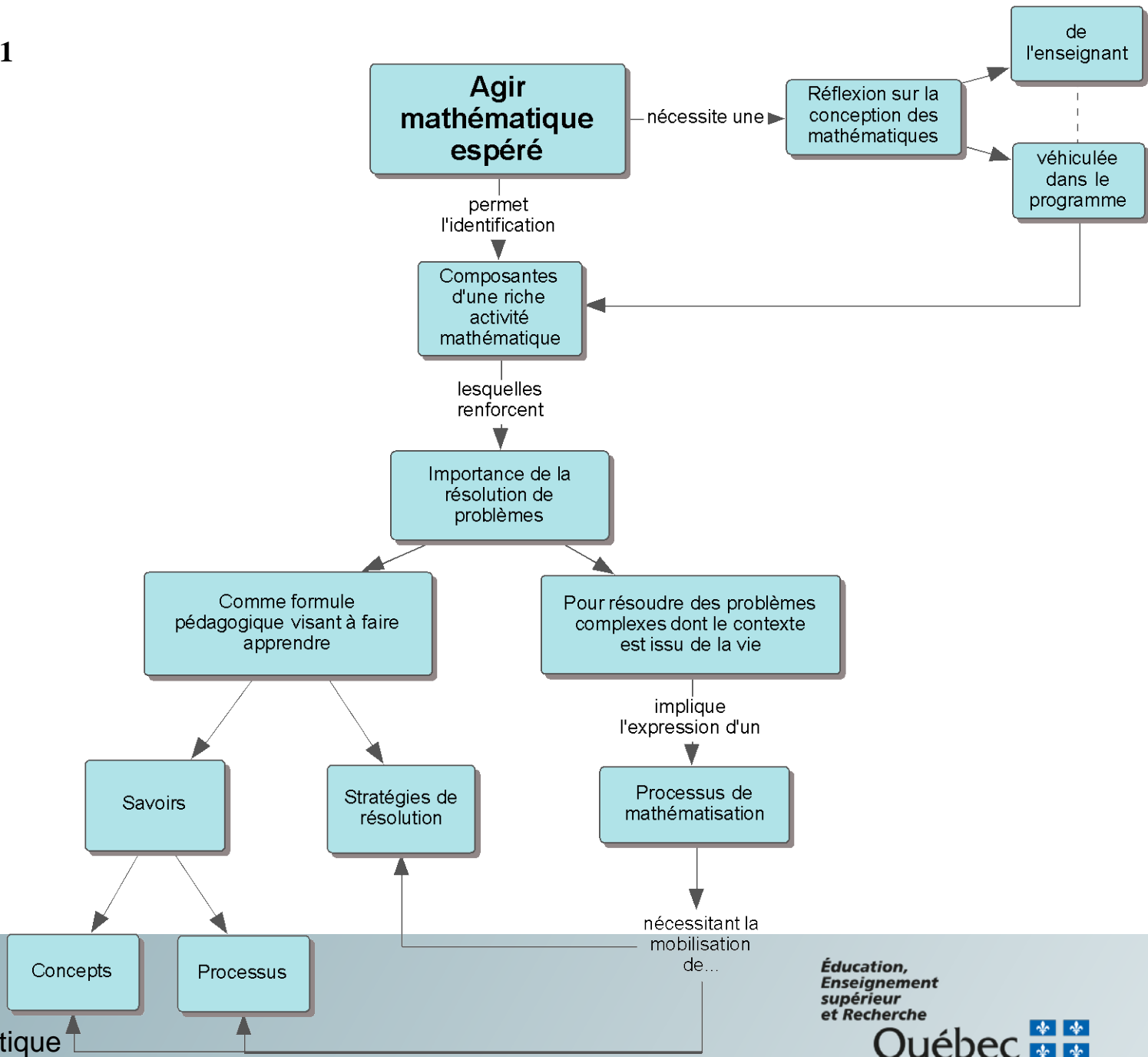


Fiche de consignation du résultat

Compétence	Objectif	Indicateur	Évaluation	Remarque	Signature	Date
Compétence 1: Résoudre un problème	Résoudre un problème de la vie courante	Utiliser les connaissances et les compétences acquises
		
Compétence 2: Communiquer	Communiquer ses connaissances et ses compétences	Utiliser les connaissances et les compétences acquises
		

Grille d'évaluation à interprétation critique

Extrait de la formation 1



Transformation du regard porté sur les savoirs

**Savoir redire;
Savoir refaire;**

**Accroître notre travail de compréhension
du monde;**

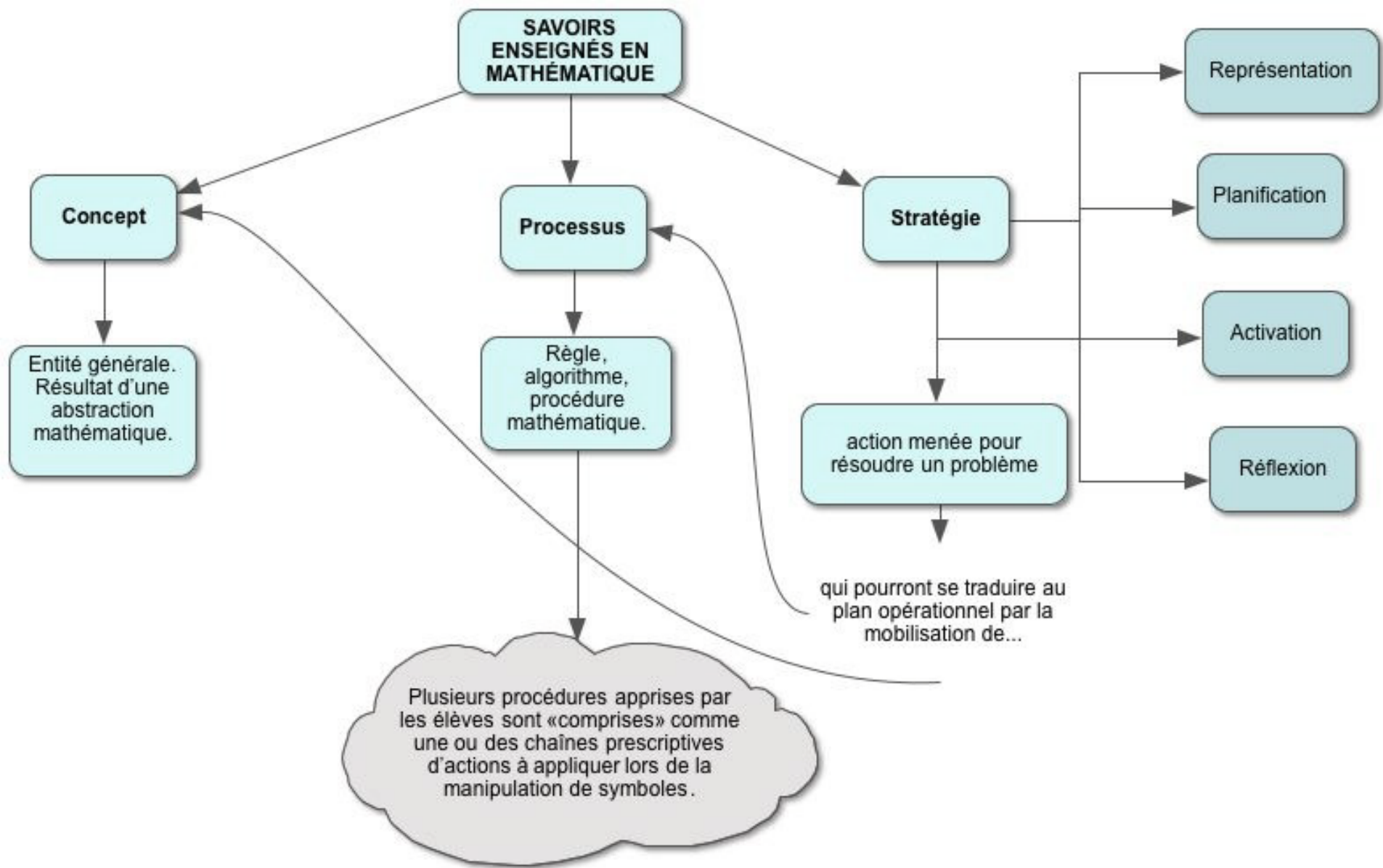
Par des situations dont les contextes sont issus
du réel (*même si les données peuvent être
modifiées pour favoriser le travail scolaire*).

**Les situations doivent amener l'adulte à
reconnaître **les** savoirs en jeu;**

Implique l'établissement de liens qui ne sont pas
nécessairement énoncés dans l'énoncé

Savoir quand et pourquoi appliquer un
processus particulier;

**Les savoirs doivent être considérés
comme **ressources** par l'adulte.**



En vue de traiter efficacement les situations d'apprentissage proposées dans ce cours, l'adulte développe trois procédés intégrateurs énoncés comme suit :

- la représentation d'une situation par un modèle algébrique ou graphique;
- l'interpolation ou l'extrapolation à partir d'un modèle algébrique ou graphique;
- la généralisation d'un ensemble de situations à l'aide d'un modèle algébrique ou graphique.

Ces procédés, mis en valeur dans les situations d'apprentissage du présent cours, favorisent l'intégration des savoirs mathématiques et des compétences disciplinaires. Les situations d'apprentissage traitées doivent toucher à l'un ou l'autre de ces procédés intégrateurs. Toutefois, l'ensemble des situations choisies doit être assez vaste pour couvrir les trois procédés.

Savoirs mathématiques	Limites et précisions
Expressions algébriques <ul style="list-style-type: none"> • Résolution d'inéquations du 1^{er} degré à deux variables 	
Relation, fonction et réciproque <ul style="list-style-type: none"> • Expérimentation, observation, interprétation, description et représentation de fonctions réelles 	Les fonctions réelles à l'étude sont : <ul style="list-style-type: none"> • la fonction polynomiale du 2^e degré $f(x) = ax^2$ • la fonction exponentielle $f(x) = ab^x$ où $a \neq 0$ et $b > 0$ • la fonction périodique • la fonction en escalier • la fonction définie par parties

DÉMARCHE ET STRATÉGIES

ÉTAPE 1 : LA REPRÉSENTATION

- L'adulte prend contact avec la situation-problème afin de bien cerner le contexte, le problème et la tâche à effectuer.
- Il utilise des stratégies d'observation et de représentation essentielles au raisonnement inductif.
- Lors de son appropriation du contexte et du problème, l'adulte déploie des raisonnements déductifs, en particulier lorsqu'il s'agit de données implicites.

Exemples de stratégies

- écrire littéralement les éléments de la situation qui lui semblent pertinents, facilitant ainsi la recherche d'un lien de dépendance afin de déterminer les variables en cause;
- estimer, en illustrant par des exemples de nombres, les types de relation existant entre les variables de la situation;
- dresser l'inventaire des stratégies qu'il utilise et des connaissances en algèbre dont il dispose et qui sont en relation avec la situation;
- décrire les caractéristiques de la situation.

ÉTAPE 2 : LA PLANIFICATION

- Pour planifier sa solution, l'adulte cherche des pistes et privilégie celles qui semblent les plus efficaces et économiques.
- Il élabore ensuite un plan en tenant compte des éléments du langage mathématique (sens des symboles, des termes et des notations ainsi que les différents registres de représentation).
- Par le raisonnement, il établit des liens structurés et fonctionnels entre ses connaissances, élargissant ainsi ses réseaux de ressources cognitives.

Exemples de stratégies

- recourir, par recherche systématique, au modèle fonctionnel le plus approprié à la situation, tout en gardant en tête les limites relatives à la précision de ce modèle;
- rechercher une règle algébrique qui tiendrait compte de la meilleure relation entre les contraintes à respecter et les conséquences imposées par la situation-problème.

ÉTAPE 3 : L'ACTIVATION

- La construction de liens entre les formes algébrique et graphique durant l'étude des systèmes d'équations permet à l'adulte de dégager les règles et les conditions qui déterminent le nombre de solutions du système et de procéder à des généralisations.
- En mobilisant ses connaissances relatives aux propriétés des fonctions, il est amené à déduire certains liens (extremums et valeur optimale, croissance de la fonction et croissance de l'entreprise, etc.).

Exemples de stratégies

- effectuer une simulation au moyen d'objets concrets ou avec le soutien de la technologie en vue de déterminer une relation;
- utiliser la technologie (tableur, calculatrice graphique, etc.) pour analyser le rôle des différents paramètres d'une fonction;
- tracer, à partir des paramètres d'une fonction, une esquisse pour anticiper des résultats.

ÉTAPE 4 : LA RÉFLEXION

- L'adulte adopte une attitude réflexive tout au long du traitement de la situation.
- Il se questionne régulièrement sur ses étapes de travail et sur les choix qu'il fait, avec l'intention de valider sa solution.
- Le raisonnement permet à l'adulte de rejeter des extrapolations qui n'auraient aucun sens dans la réalité.

Exemples de stratégies

- confronter ses résultats à ceux attendus ou à ceux d'autres personnes;
- vérifier la cohérence de sa solution en s'assurant, par exemple, que les valeurs trouvées respectent l'image de la fonction;
- utiliser une grille de questions métacognitives (par exemple : Pourquoi ai-je procédé ainsi? Qu'est-ce que je modifierais et pourquoi?);
- utiliser la calculatrice comme outil de validation.

DÉFINITION DU DOMAINE D'ÉVALUATION

Formation générale des adultes

Programme de la formation de base diversifiée

Mathématique

Modélisation algébrique et graphique en contexte général

MAT-4151-1

Contenu de l'évaluation

MODÉLISATION ALGÈBRE ET GRAPHIQUE
EN CONTEXTE GÉNÉRAL

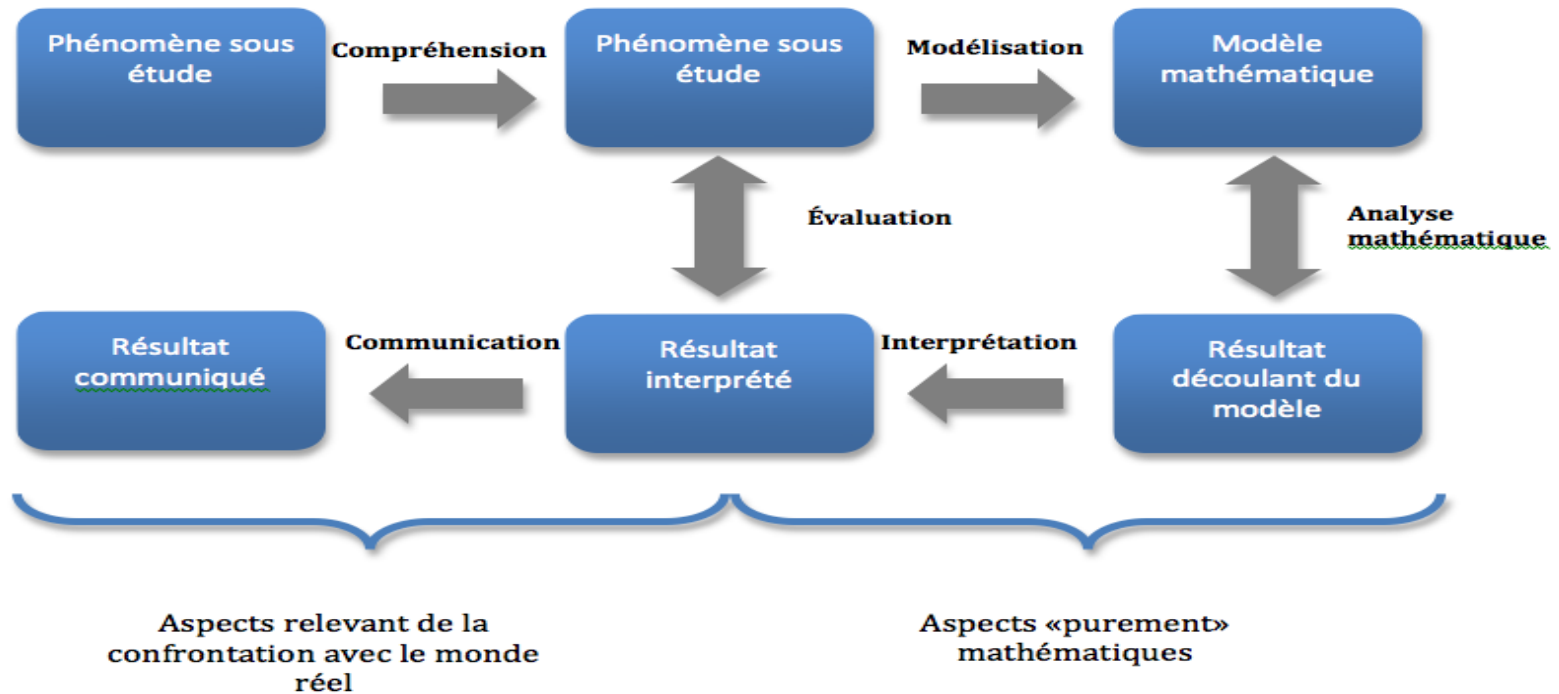
MAT-4151-1

Renseignements généraux	
Domaines généraux de formation³ <ul style="list-style-type: none">• Environnement et consommation• Orientation et entrepreneuriat	Programme d'études <ul style="list-style-type: none">• Mathématique
Domaine d'apprentissage <ul style="list-style-type: none">• Mathématique, science et technologie	Cours <ul style="list-style-type: none">• Modélisation algébrique et graphique en contexte général
Famille de situations <ul style="list-style-type: none">• Relation entre quantités	
Éléments essentiels visés par l'évaluation	
Compétences disciplinaires <ol style="list-style-type: none">1. Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes2. Déployer un raisonnement mathématique3. Communiquer à l'aide du langage mathématique	Catégories de savoirs <ul style="list-style-type: none">• Expressions algébriques• Relation, fonction et réciproque• Système

Critères d'évaluation

Critères d'évaluation de la compétence 1	Maîtrise des connaissances
<ol style="list-style-type: none">1.1 Manifestation, oralement ou par écrit, d'une compréhension adéquate de la situation-problème1.2 Mobilisation de stratégies et de savoirs mathématiques appropriés à la situation-problème	La maîtrise des connaissances suppose leur acquisition, leur compréhension, leur application et leur mobilisation, d'où le lien d'interdépendance entre les connaissances et les critères d'évaluation des compétences.
Critères d'évaluation de la compétence 2 <ol style="list-style-type: none">2.1 Utilisation correcte des concepts et des processus mathématiques appropriés2.2 Mise en œuvre convenable d'un raisonnement mathématique adapté à la situation2.3 Structuration adéquate des étapes d'une démarche pertinente	

Processus de mathématisation

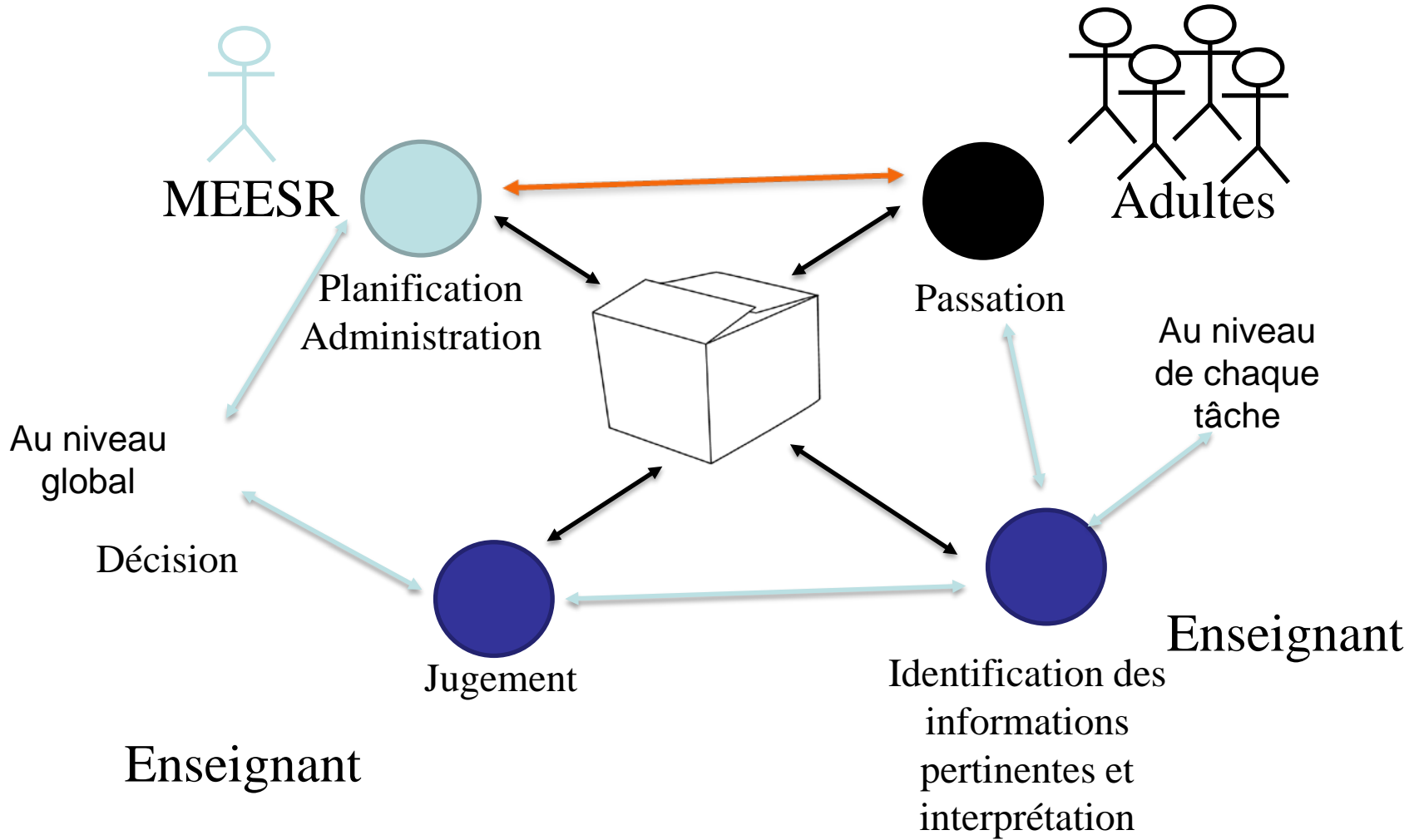


Analyse de la tâche 3

MAT-4151-1

LOGIQUE DE L'INSTRUMENTATION LIÉE AUX ÉPREUVES DE SANCTION EN FGA

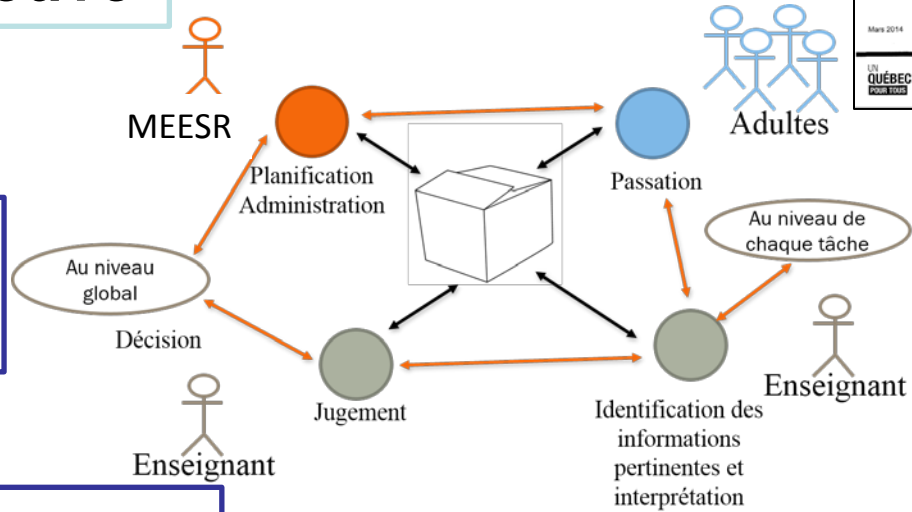
Extrait de la formation 3



(Très librement inspiré de Mislevy et al., 2003)



Le montage de l'épreuve



Outil 4 : Outil de consignation

Outil 1 : Exemples de solutions (corrigé)

Outil 3 : Grille d'évaluation à interprétation critérielle

Outil 2 : Outil de collecte de traces



Exemples de solutions

Compétence 1 : Utiliser des stratégies de résolution de situations problèmes

Manifestation, oralement ou par écrit, d'une compréhension adéquate de la situation-problème en mesurant la capacité de l'adulte à cerner ce qui est cherché en s'appuyant sur l'énoncé de la question et à dégager les informations pertinentes en tenant compte des contraintes nécessaires au traitement mathématique de la situation.

Tâche 1 **	Tâche 2 *	Tâche 3 ***	Tâche 4 ****
<ul style="list-style-type: none"> Saisit que l'analyse financière exigée nécessite l'étude de différents cas (zones de bénéfice, zone nulle et zones de déficit) Identifie les deux relations dont l'étude est nécessaire à la résolution. Tient compte de l'ordonnée à l'origine 200 000. Tient compte de l'ordonnée à l'origine 300 000. Tient compte d'un taux de variation constant mais différent pour chaque situation. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifie que c'est le montant de la pénalité qui est exigé Tient compte du nombre total d'étages, soit 105. Tient compte du rythme de construction, soit 8 1/4 étages par an. Tient compte du début de la construction, soit 2002. Tient compte de la fin prévue, soit 2010. Tient compte du coût annoncé, soit 3 milliards \$. Autre : 	<ul style="list-style-type: none"> Reconnaît que le nombre de visiteurs lors de l'année du 150^e anniversaire est cherché. Reconnaît qu'au début de l'année 1872, il n'y avait aucun visiteur. Tient compte que les nombres donnés dans la table de valeurs sont cumulés Reconnaît que la recherche du nombre de visiteurs du 150^e anniversaire implique de trouver le nombre cumulé de visiteurs lors de la 151^e année et de la 150^e année. Tient compte des intervalles de 10 ans. Autre : 	<ul style="list-style-type: none"> Reconnaît qu'il faut modéliser la situation à l'aide de différentes règles. Associe les couples de points du graphique aux données dans la table des valeurs. Autre :

Direction de l'éducation des adultes et de l'action communautaire
Service de l'évaluation des apprentissages

Fiche de consignation du résultat de l'adulte (usage facultatif)

Programme d'études : Mathématique
Titre du cours : Modélisation algébrique et graphique en contexte général
Code du cours : MAT-4151-1
Version de l'épreuve : A

Nom de l'adulte : _____
 Nom de l'enseignante ou de l'enseignant : _____
 Commission scolaire : _____
 Centre d'éducation des adultes : _____
 Date de passage de l'épreuve : _____

	Commentaires	Résultat
Évaluation de la compétence 1 : Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes		___/30 %
Évaluation de la compétence 2 : Déployer un raisonnement mathématique		___/50 %
Évaluation explicite des connaissances		___/20 %
Résultat final :		___/100 %

Compétence 1 : Utiliser des stratégies de résolution de situations-problèmes (30 %)

Échelle d'appréciation / Critères d'évaluation	Échelle d'appréciation					Note
	Excellent	Très bien	Bien	Faible	Très faible	
1.1 Manifestation, oralement ou par écrit, d'une compréhension adéquate de la situation-problème	Dans toutes les tâches, l'adulte identifie ce qui est cherché et dégage précisément toutes les informations pertinentes en tenant compte des contraintes. 10	De manière générale, l'adulte identifie ce qui est cherché et dégage correctement les informations pertinentes en tenant compte des contraintes. 8	Dans au moins 2 des 4 tâches, l'adulte identifie ce qui est cherché et dégage les informations pertinentes en tenant compte des contraintes. 6	L'adulte a de la difficulté à identifier ce qui est cherché et à dégager les informations pertinentes. 4	L'adulte a beaucoup de difficulté à dégager les informations pertinentes. 2	___/10
1.2 Mobilisation de stratégies et de savoirs mathématiques appropriés à la situation-problème	Dans toutes les tâches, l'adulte utilise les stratégies pertinentes et les savoirs adéquats pour résoudre le problème. 20	De manière générale, l'adulte utilise des stratégies pertinentes et des savoirs adéquats pour résoudre le problème. 16	Dans au moins 2 des 4 tâches, l'adulte utilise des stratégies pertinentes et des savoirs adéquats pour résoudre le problème. 12	L'adulte a de la difficulté à utiliser des stratégies pertinentes et des savoirs adéquats pour résoudre le problème. 8	L'adulte a beaucoup de difficulté à utiliser des stratégies pertinentes et des savoirs adéquats pour résoudre le problème. 4	___/20
Note pour la compétence 1 :						___/30

La note 0 est attribuée lorsque le rendement de l'adulte ne correspond en rien aux énoncés inscrits dans la grille.

C1 : utiliser des stratégies de résolutions de situations-problème	1.1 Manifestation, oralement ou par écrit, d'une compréhension adéquate de la situation-problème	Ce critère mesure la capacité de l'adulte à cerner ce qui est cherché en s'appuyant sur l'énoncé de la question et à dégager les renseignements pertinents en tenant compte des contraintes nécessaires au traitement mathématique de la situation.
	1.2 Mobilisation de stratégies et de savoirs mathématiques appropriés à la situation-problème	Ce critère mesure la capacité de l'adulte à utiliser des stratégies pertinentes pour sélectionner des savoirs adéquats dans le but de résoudre le problème.
C2 : déployer un raisonnement mathématique	2.1 Utilisation correcte des concepts et des processus mathématiques appropriés	Ce critère mesure la capacité de l'adulte à appliquer de façon appropriée les savoirs et habiletés mathématiques nécessaires à la résolution du problème.
	2.2 Mise en œuvre convenable d'un raisonnement mathématique adapté à la situation	Ce critère mesure la capacité de l'adulte à présenter une démarche cohérente en faisant appel aux savoirs et aux habiletés appropriés.
	2.3 Structuration adéquate des étapes d'une démarche pertinente	Ce critère mesure la capacité de l'adulte à présenter une démarche structurée qui respecte les règles et les conventions mathématiques. La réponse est cohérente avec sa démarche et le contexte de la situation-problème.

C1 : utiliser des stratégies de résolutions de situations-problème

1.1 Manifestation, oralement ou par écrit d'une compréhension adéquate de la situation-problème

Traces liées au niveau de compréhension de l'énoncé (ce qui doit être trouvé, les contraintes, etc.)

1.2 Mobilisation de stratégies et de savoirs mathématiques appropriés à la situation-problème

Traces liées au recours à des stratégies pour identifier les savoirs appropriés

C2 : déployer un raisonnement mathématique

2.1 Utilisation correcte de concepts et des processus mathématiques appropriés

Traces liées à l'exactitude de l'utilisation des savoirs appropriés (c'est ici que l'on prend en compte la justesse des différents résultats)

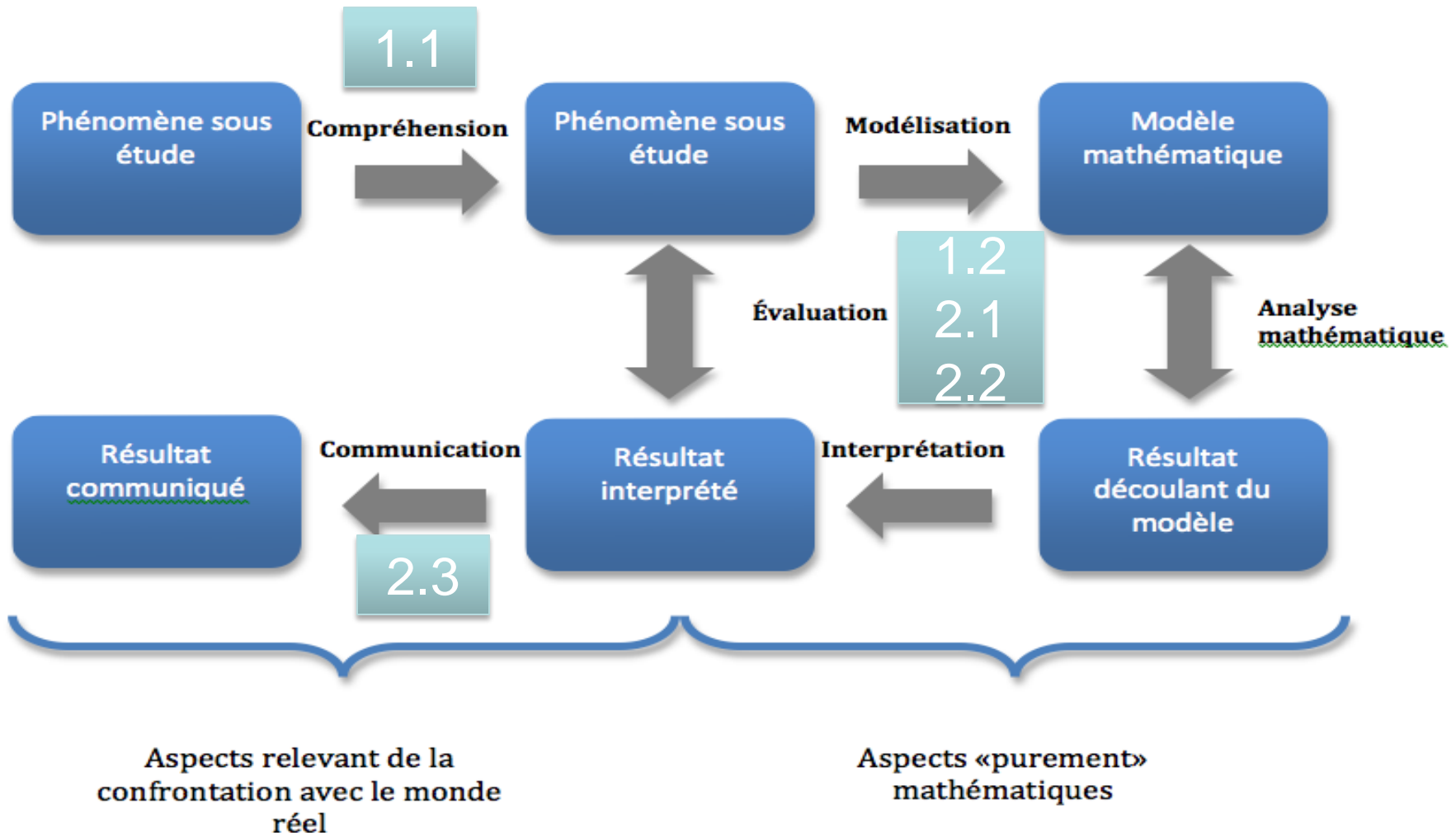
2.2 Mise en œuvre convenable d'un raisonnement mathématique adapté à la situation

Traces liées à la manière d'organiser la démarche à partir des savoirs appropriés

2.3 Structuration adéquate des étapes d'une démarche pertinente

Traces liées à la manière de présenter les étapes de la démarche

Le lien entre le processus de mathématisation et les critères



UNE VISION COMMUNE DE L'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

Formation générale des jeunes
Formation générale des adultes
Formation professionnelle



L'enseignant

Organisation de l'apprentissage et de l'évaluation en aide à l'apprentissage en fonction du programme de formation

- ❖ du matériel pédagogique
- ❖ de la séquence d'apprentissage
- ❖ des moments de rétroaction

Assurer les apprentissages des adultes conformément aux attentes de fin de cours

Le MEESR

- ❖ Organiser la documentation en lien avec la formation et la rendre disponible
- ❖ Formaliser les DDÉ
- ❖ Préparer les épreuves et élaborer les instruments d'évaluation en cohérence avec le programme de formation et les DDÉ



L'enseignant

- ❖ Recueillir des informations pertinentes et en quantité suffisante
- ❖ Analyser les informations recueillies en les comparant à une référence

L'enseignant

Le jugement sur le niveau de compétences doit être global et professionnel avec une part de subjectivité qui est moindre si :

- ❖ Les tâches évaluatives sont cohérentes avec le programme (*situations problèmes complexes nécessitant une mathématisation*)
- ❖ Les outils d'évaluation sont cohérents avec la définition des compétences et des critères
- ❖ Informations récoltées sont suffisantes
- ❖ Interprétations sont pertinentes
- ❖ Si le jugement est guidé de manière à en assurer la validité et la fidélité

Activité

Utiliser les outils pour corriger et évaluer

INTENTION : S'approprier la démarche évaluative telle que planifiée dans les épreuves de fin de cours en mathématique en FGA.

CONTEXTE : Pour réaliser cette activité, vous avez besoin :

- De trois surligneurs de couleur (par exemple vert-jaune-rose)
- Du cahier de l'élève pour l'épreuve MAT-4151-1
- De la section évaluation des compétences du guide de correction et d'évaluation pour le MAT-4151-1
- De la copie de l'élève
- D'un outil collecte de traces
- D'une grille d'évaluation à interprétation critérielle

CONSIGNE :

1. Corrigez la tâche 3 en complétant l'outil de collecte de traces. Par exemple, utilisez le vert pour *présent et correct*, le jaune pour *présent mais partiellement correct*, et le rose pour *présent mais incorrect, et ce*, sur l'ensemble des critères.
2. Portez un jugement global sur l'ensemble de la copie de l'élève à l'aide de la grille d'évaluation à interprétation critérielle.
3. Calculez la note de l'élève.

Retour sur l'activité de correction

Revisiter l'accompagnement en résolution de problèmes

Évaluation informelle

Que doit analyser l'enseignant ?



- ✧ Les **problèmes** proposés
- ✧ L'**agir** de l'adulte en résolution de problèmes en relation à l'**aide potentielle** de l'enseignant

Les problèmes



Problèmes dans lesquels les savoirs en jeu sont explicites (identifiés dans l'énoncé)

Problèmes dits ouverts : savoirs à mobiliser implicites, souvent plusieurs tâches, différents raisonnements peuvent être mobilisés pour les résoudre

- COMPLEXE

++ COMPLEXE

Agir de l'adulte en résolution de problèmes
en relation à l'**aide potentielle** de
l'enseignant



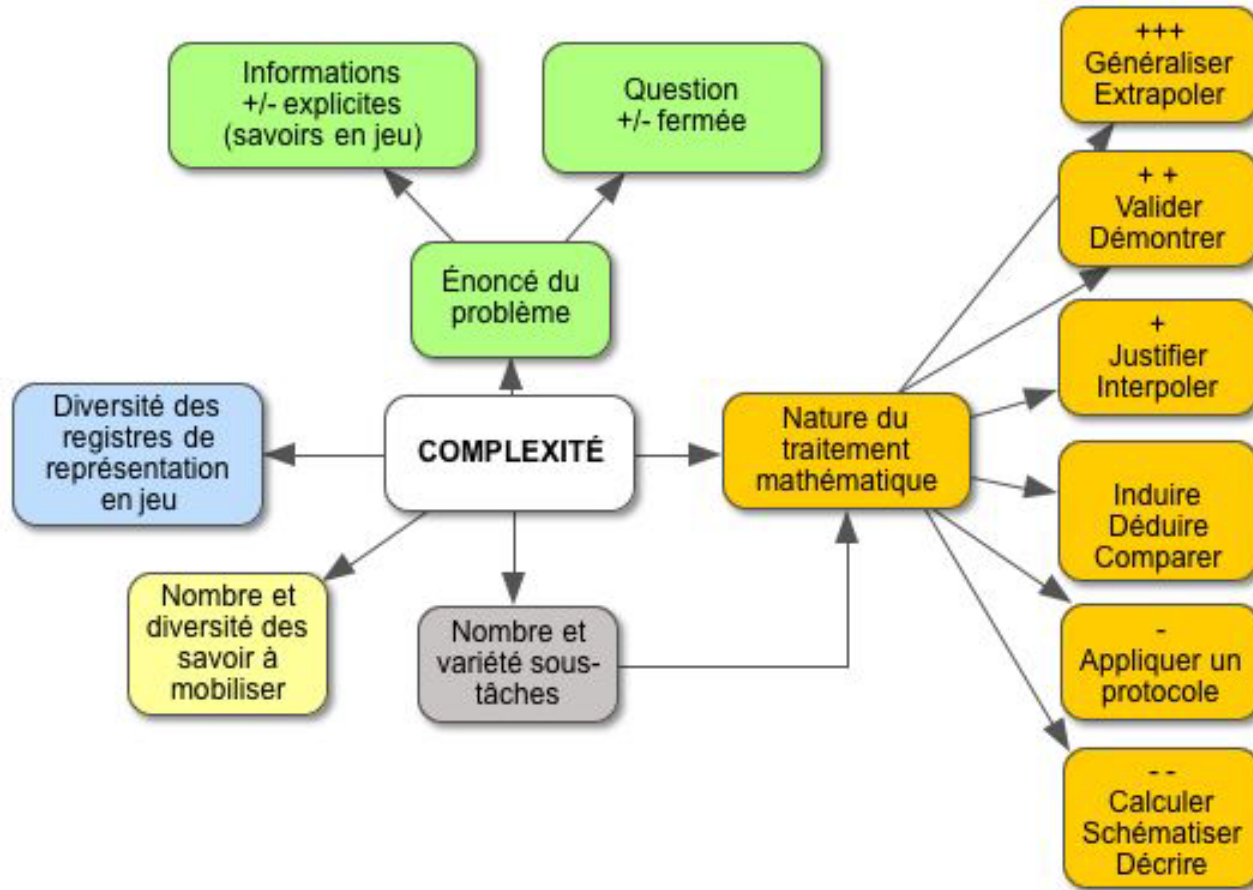
SANS AIDE

L'adulte peut identifier les concepts en jeu et établir un raisonnement à l'aide de ceux-ci pour résoudre le problème.

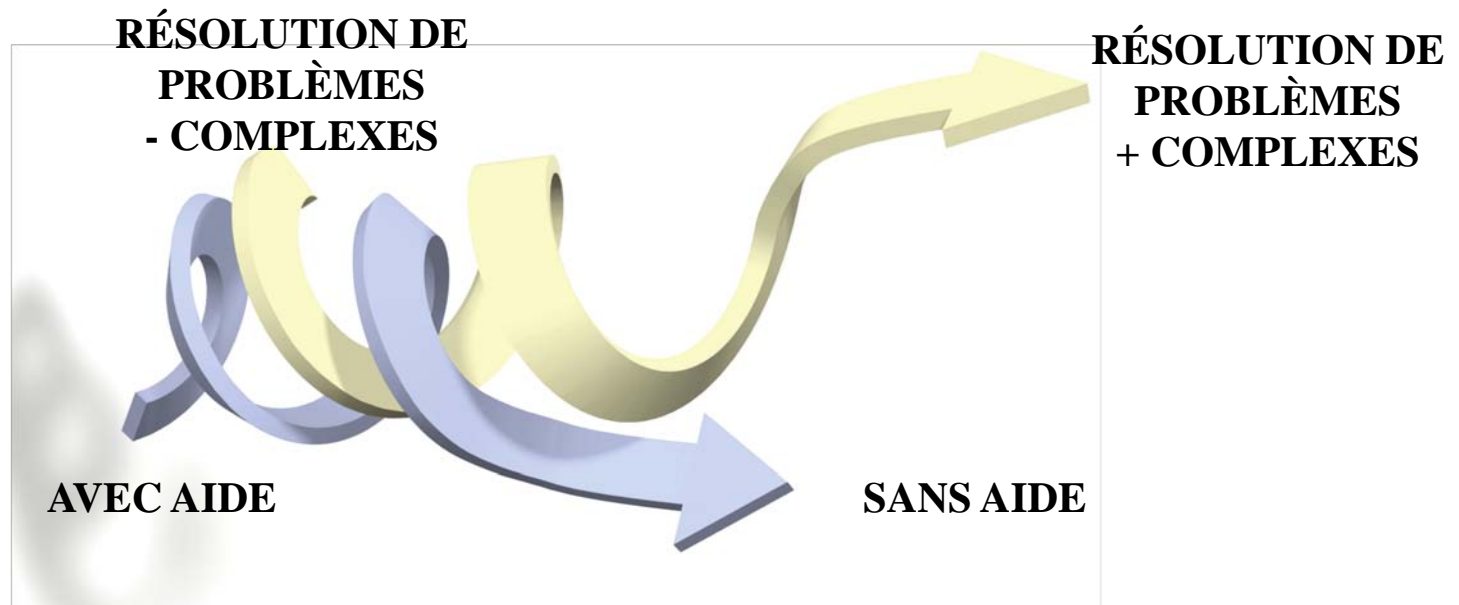
DE FAÇON AUTONOME

L'adulte peut identifier les concepts en jeu et établir un raisonnement à l'aide de ceux-ci pour résoudre le problème.

Différentes dimensions colorant la complexité d'un problème



Dans une perspective d'accompagnement de l'adulte, où l'on vise :



Quel problème proposer ?

Différentes acceptions de «situation-problème»

Situations-problèmes « didactiques »
Enseigner PAR la résolution de problèmes

Situations-problème « cibles »
Enseigner POUR résoudre des problèmes

En fin d'apprentissage

Situations que l'enseignant organise dans le contexte d'un nouvel apprentissage.

Peut être une S-P ouverte, nature exploratoire visant l'émission d'hypothèses.

Souvent appelées « situation d'intégration » ou « situations de réinvestissement ».

N'est pas une juxtaposition de petits exercices.

L'élève doit montrer qu'il peut combiner des connaissances antérieures.

nouveau savoir

stratégies de résolution

Concept

Processus



DISTINCTION ENTRE LES INTENTIONS D'UNE SITUATION D'APPRENTISSAGE

**PRODUIT
NOUVEAU**

Introduire
un nouveau
savoir

**DÉMARCHE
NOUVELLE**

Susciter de
nouvelles
démarches
de
résolution

**SITUATION À
CONTEXTE
NOUVEAU**

Traiter une
situation
dont le
contexte est
nouveau

PRODUIT NOUVEAU

INTENTION : Introduire un nouveau savoir (concept ou processus)

Pour tous les problèmes de cette catégorie, l'adulte doit avoir une petite idée du produit visé (produit apparent), il doit pouvoir émettre une hypothèse quant au produit. On classe dans ce type de problèmes tous ceux qui ont pour fonction d'introduire un concept, une règle, une formule... Dans tous les cas, selon la mise en contexte du problème (contexte purement mathématique, contexte issu de la réalité...), la formulation des questions partagée (questions ouvertes ou fermées), le niveau d'accompagnement (plus ou moins dirigé) fourni, on laissera alors plus ou moins de place à l'expression d'un esprit de recherche chez l'adulte.

DÉMARCHE NOUVELLE

INTENTIONS : Réinvestir une ou des stratégies de résolution (décodage, modélisation, vérification, validation, communication) ou travailler la preuve, l'émission de conjectures ou un argumentaire amenant l'adulte à prendre position.

Les problèmes de cette catégorie visent à développer différents raisonnements à partir du réinvestissement de savoir précédemment appris.

L'enseignant pourrait utiliser un problème de cette catégorie pour mettre l'accent sur les stratégies de résolution.

SITUATION DONT LE CONTEXTE EST NOUVEAU

INTENTION : multiplier le réinvestissement des savoirs appris, dans des situations nouvelles. La complexité de ces problèmes croît évidemment selon l'étendue des savoirs appris et des raisonnements qui leur sont concomitants à mobiliser.

EXEMPLE

Une école souhaite louer un autocar pour organiser une excursion et demande des informations sur les tarifs à trois sociétés de transport.

La société A propose un montant forfaitaire de 375 \$, augmenté de 0,5 \$ par kilomètre parcouru.

La société B propose un tarif forfaitaire de 250 \$, augmenté de 0,75 \$ par kilomètre parcouru.

La société C pratique un tarif unique de 350 \$ jusqu'à 200 kilomètres, plus un montant de 1,02 \$ par kilomètre parcouru au-delà des premiers 200 kilomètres.

Quelle société l'école doit-elle choisir si la distance totale qui sera parcourue au cours de l'excursion est comprise entre 400 et 600 kilomètres ?

Distinction entre les intentions d'une situation d'apprentissage

Selon l'intention de l'enseignant, un même énoncé de problème pourra être modifié pour :

- ❖ introduire un nouveau concept ou un processus;
- ❖ réinvestir un ou des concept(s) ou un ou des processus;
- ❖ mettre en évidence les stratégies de résolution qui sont efficaces pour approcher certains problèmes;
- ❖ donner l'occasion à l'adulte de s'exercer dans la résolution de tâches complexes.

Merci!