Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Renforcement en didactique des Mathématiques

GAZIBO Mohamed
Maître de Conférences en Mathématiques et applications
École Normale Supérieure
Université Abdou Moumouni

1er octobre 2026

1. Concept de pédagogie et didactique
2. Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
3. Les approches pédagogiques
4. Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
5. Transposition didactique
6. Les variables didactiques
7. Les erreurs en situation d'apprentissage
8. Évaluation des apprentissages
9. Contrat didactique
10. Scénarisation et planification
11. Résolution de problème

Public cible :

Les élèves inspecteurs principaux du primaire option mesure et évaluation, didactique de français et didactique de mathématiques de l'École Normale Supérieure de l'UAM pour leur permettre de renforcer les compétences en didactique de mathématiques afin d'améliorer la qualité de l'enseignement-apprentissage des mathématiques au primaire et assurer une bonne suivie des enseignants du primaire à travers des approches pédagogiques innovantes, contextualisées et centrées sur le développement des compétences des apprenants.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Volume horaire

Il est prévu cinq (5)heures de cours théoriques et cinq (5)heures de travaux dirigés.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Mode d'évaluation

Activités de recherche en groupe.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;
2. maîtriser les principales approches pédagogiques et les concepts clé et théorie en didactique du mathématiques ;

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;
2. maîtriser les principales approches pédagogiques et les concepts clé et théorie en didactique du mathématiques ;
3. analyser les erreurs mathématiques chez les élèves et y rémedier ;

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;
2. maîtriser les principales approches pédagogiques et les concepts clé et théorie en didactique du mathématiques ;
3. analyser les erreurs mathématiques chez les élèves et y rémedier ;
4. comprendre la transposition didactique ;

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;
2. maîtriser les principales approches pédagogiques et les concepts clé et théorie en didactique du mathématiques ;
3. analyser les erreurs mathématiques chez les élèves et y rémedier ;
4. comprendre la transposition didactique ;
5. concevoir des séquences d'enseignement conformes à l'approche par compétences ;

Objectifs spécifiques du module

À l'issue de ce module, les participants seront capables de :

1. maîtriser les concepts de pédagogie et de didactique (principalement didactique des mathématiques) et leur interaction ;
2. maîtriser les principales approches pédagogiques et les concepts clé et théorie en didactique du mathématiques ;
3. analyser les erreurs mathématiques chez les élèves et y rémedier ;
4. comprendre la transposition didactique ;
5. concevoir des séquences d'enseignement conformes à l'approche par compétences ;
6. élaborer des dispositifs d'évaluation des apprentissages adaptés aux objectifs visés ;

Différence entre pédagogie et didactique

Dans l'univers fascinant de l'éducation, deux concepts essentiels se distinguent : la pédagogie et la didactique. Souvent évoqués et parfois confondus, ces termes recouvrent des réalités distinctes et complémentaires dans le domaine de l'enseignement. La pédagogie, avec ses méthodes et stratégies, façonne l'approche globale de l' enseignant, tandis que la didactique, plus spécifique, se penche sur l'art de transmettre les contenus. Chacun joue un rôle unique dans le parcours éducatif, contribuant à façonner l'expérience d'apprentissage. Mais quelles sont les nuances précises qui différencient ces deux piliers de l'éducation ?

Pédagogie

La pédagogie concerne l'approche globale de l'enseignement et la relation enseignant-apprenant, tandis que la didactique se concentre sur la transmission ciblée des savoirs et l'organisation des contenus. La pédagogie désigne l'ensemble des méthodes, stratégies et compétences mobilisées pour créer un environnement propice à l'apprentissage. Elle englobe la gestion de classe, la motivation des élèves, le choix des méthodes d'enseignement et la manière d'interagir avec les apprenants. C'est l'art d'enseigner dans sa globalité, centré sur le développement des compétences et la relation éducative. Par exemple, décider de faire travailler les élèves en groupes coopératifs ou d'utiliser l'encouragement plutôt que la sanction relève de la pédagogie.

Didactique

La didactique, en revanche, se concentre sur la transmission des savoirs spécifiques et l'organisation des contenus disciplinaires. Elle étudie les méthodes et techniques permettant de rendre un savoir compréhensible et accessible aux élèves, en tenant compte des particularités de chaque discipline (mathématiques, sciences, langues, etc.). La didactique s'intéresse à quoi enseigner, comment le présenter et pourquoi, et prépare le contenu que la pédagogie mettra en pratique

Différence entre la didactique et la pédagogie

Fondamentalement, la didactique se distingue de la pédagogie par son accent prononcé sur plusieurs aspects. En effet, elle accorde une grande importance au contenu des connaissances visées par l'apprentissage, à l'épistémologie sous-jacente à la discipline enseignée, ainsi qu'à la psychologie des processus de conceptualisation inhérents à l'apprentissage des mathématique

Différence entre la didactique et la pédagogie

La différence entre la didactique et la pédagogie est très mince. D'ailleurs, dans les pays anglo-saxons, le concept de didactique n'existe pas en soi. Il a fait son apparition dans les écrits d'auteurs francophones autour des années 1970 (Bronckart et Chiss, 1983). Selon Boissinot (1991), les concepts de didactique et de pédagogie s'opposent souvent seulement par : d'un côté, on se soucie de la séquence et des conditions d'enseignement de l'objet d'apprentissage et, de l'autre, on porte davantage attention à l'application de cet objet d'apprentissage dans un contexte authentique, en temps réel.

Différence entre la didactique et la pédagogie

Pour des chercheurs comme Legendre (2005), Boissinot (1991) et Develay (1998), la relation entre la didactique et la pédagogie est importante. L'interrelation entre ces deux concepts contribue à leur enrichissement mutuel. L'interface ou le lien entre les deux notions s'appelle parfois "design pédagogique". Ainsi, la pédagogie utilise les données de la didactique pour ajuster les pratiques. De son cote, la didactique valide les contenus planifiés en vue de s'adapter aux pratiques.

Différence entre la didactique et la pédagogie

La planification des apprentissages (la didactique) est un préalable aux interventions de l'enseignant qui consistent à guider l'élève dans ses apprentissages (la pédagogie). Selon Develay (1998), la pédagogie s'intéresse particulièrement aux relations entre l'enseignant et les élèves. En d'autres mots, la pédagogie englobe des actions concrètes. Elle vise la mise en application de ce qui a été théoriquement planifié.

Voici quelques exemples d'actions pédagogiques que l'enseignant peut les effectuer en classe. Préciser les règles de fonctionnement aux élèves, relancer les questions afin d'obtenir des réponses plus précises. Et aussi inviter les élèves à former des équipes hétérogènes en respectant le code de vie de la classe, etc.

Relation de complémentarité

La pédagogie et la didactique sont complémentaires : la didactique prépare et structure le savoir à transmettre, tandis que la pédagogie applique ces contenus dans un contexte éducatif, en adaptant les méthodes aux besoins des élèves. Ensemble, elles permettent d'optimiser l'apprentissage et d'assurer la cohérence des situations éducatives, souvent représentées par le triangle pédagogique (enseignant, élève, savoir).
Leur combinaison assure un enseignement efficace et adapté aux apprenants.

Enfin, un bon didacticien n'est pas nécessairement un bon pédagogue et vice versa. Selon Laurin et Gaudreau (2001), la situation idéale serait que les deux facettes indissociables de cette relation didactique pédagogie puissent également coexister de façon appropriée.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Exercice 1

Choisir entre cadre didactique et cadre pédagogique les différents items

Exercice 1

Choisir entre cadre didactique et cadre pédagogique les différents items

- Les compétences/objectifs ont été formulés en termes observables et évaluables.

Exercice 1

Choisir entre cadre didactique et cadre pédagogique les différents items

- Les compétences/objectifs ont été formulés en termes observables et évaluables.
- Il existe une cohérence d'ensemble entre objectifs, contenus, activités, supports et modalités d'évaluation : tous se rapportent à la même compétence visée.

Exercice 1

Choisir entre cadre didactique et cadre pédagogique les différents items

- Les compétences/objectifs ont été formulés en termes observables et évaluables.
- Il existe une cohérence d'ensemble entre objectifs, contenus, activités, supports et modalités d'évaluation : tous se rapportent à la même compétence visée.
- Les erreurs ou représentations erronées des élèves sont repérées, valorisées et exploitées pour faire avancer l'apprentissage

Exercice 1

Choisir entre cadre didactique et cadre pédagogique les différents items

- Les compétences/objectifs ont été formulés en termes observables et évaluables.
- Il existe une cohérence d'ensemble entre objectifs, contenus, activités, supports et modalités d'évaluation : tous se rapportent à la même compétence visée.
- Les erreurs ou représentations erronées des élèves sont repérées, valorisées et exploitées pour faire avancer l'apprentissage
- Les différentes représentations sémiotiques des concepts Mathématiques sont présentes, lisibles et bien coordonnées.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.
- Le minutage prévu pour chaque étape de la séance a été réaliste au regard de la durée totale observée.

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.
- Le minutage prévu pour chaque étape de la séance a été réaliste au regard de la durée totale observée.
- La majorité des élèves a été attentive, et a participé de manière équitable.

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.
- Le minutage prévu pour chaque étape de la séance a été réaliste au regard de la durée totale observée.
- La majorité des élèves a été attentive, et a participé de manière équitable.
- Les règles de prise de parole et de travail collectif sont respectées dans une ambiance sereine et bienveillante.

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.
- Le minutage prévu pour chaque étape de la séance a été réaliste au regard de la durée totale observée.
- La majorité des élèves a été attentive, et a participé de manière équitable.
- Les règles de prise de parole et de travail collectif sont respectées dans une ambiance sereine et bienveillante.
- Les ressources et supports mobilisés sont disponibles et effectivement accessibles dans le contexte réel de la classe.

- L'enseignant a circulé, questionné, écouté et guidé les élèves sans faire le travail à leur place.
- Le minutage prévu pour chaque étape de la séance a été réaliste au regard de la durée totale observée.
- La majorité des élèves a été attentive, et a participé de manière équitable.
- Les règles de prise de parole et de travail collectif sont respectées dans une ambiance sereine et bienveillante.
- Les ressources et supports mobilisés sont disponibles et effectivement accessibles dans le contexte réel de la classe.
- Le dispositif d'évaluation mis en œuvre a permis de recueillir une preuve observable de l'atteinte des objectifs/compétences.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

- Des aides ciblées (reformulation, fiches d'aide, tutorat) ou des tâches d'extension ont été proposées selon le rythme des élèves.

- Des aides ciblées (reformulation, fiches d'aide, tutorat) ou des tâches d'extension ont été proposées selon le rythme des élèves.
- Des activités de remédiation, de reprise, d'extension ou de transfert ont été mises en œuvres en fonction des résultats attendus.

- Des aides ciblées (reformulation, fiches d'aide, tutorat) ou des tâches d'extension ont été proposées selon le rythme des élèves.
- Des activités de remédiation, de reprise, d'extension ou de transfert ont été mises en œuvres en fonction des résultats attendus.
- Le tableau a été structuré en zones claires et constantes (ex. : espace fixe/titre-plan, espace de travail/brouillon, espace de synthèse/résumé à copier).

- Des aides ciblées (reformulation, fiches d'aide, tutorat) ou des tâches d'extension ont été proposées selon le rythme des élèves.
- Des activités de remédiation, de reprise, d'extension ou de transfert ont été mises en œuvres en fonction des résultats attendus.
- Le tableau a été structuré en zones claires et constantes (ex. : espace fixe/titre-plan, espace de travail/brouillon, espace de synthèse/résumé à copier).
- La fiche de préparation a pris en compte une analyse épistémologique et didactique de l'objet d'apprentissage.

Définition

« Science s'intéressant à la production et à la communication des connaissances mathématiques dans ce que cette production et cette communication ont de spécifique de ces connaissances. La didactique des mathématiques étude la façon dont les connaissances sont créées, communiquées et employées pour la satisfaction des besoins des hommes vivant en société » (Brousseau (1991)).

Définition

« La didactique des mathématiques est généralement considérée comme une didactique spéciale dans le cadre de la théorie de l'éducation en mathématiques [. . .] C'est une science avec sa propre structure, sa logique et sa manière de penser. Nous pouvons distinguer quatre dimensions en elle : le contenu, le pédagogique, le psychologique et le constructif. » (B. Novák (2003)).

Définition

« La didactique des mathématiques est une discipline scientifique frontière entre les mathématiques et la pédagogie qui traite de diverses questions liées aux mathématiques scolaires dans tous les types d'écoles, c'est-à-dire de son contenu et des méthodes pour enseigner et apprendre les mathématiques. » (Le Dictionnaire de mathématiques scolaires (1981), à l'entrée « didactique des mathématiques »).

Définition

« La didactique des mathématiques est l'étude de processus de transmission et d'acquisition de différents contenus de cette science (mathématiques), et qui se propose de décrire et d'expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une manière d'enseigner une notion fixée. » (Douady (1984)).

Définition

La didactique des mathématiques est une discipline scientifique qui analyse le processus de transmission et d'acquisition des connaissances mathématiques. Elle s'intéresse aux relations entre le savoir, l'enseignant et l'élève, et cherche à comprendre comment les élèves construisent et reconstruisent les concepts mathématiques. La didactique des mathématiques étudie les processus de transmission et d'acquisition des différents contenus de cette science, particulièrement en situation scolaire ou universitaire. Elle se propose de décrire et d'expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée.

Objectifs

Par exemple, l'organisation d'une activité, dont l'intention déclarée est l'apprentissage d'un savoir désigné, est un objet d'étude pour la didactique, même si cette activité échoue ou dévie de son objectif. Au primaire, son objectif est de développer chez l'élève des compétences de raisonnement, de résolution de problèmes et de compréhension des notions fondamentales comme les nombres, les opérations, la géométrie et les mesures.

Le système didactique.

Le système didactique est un ensemble des interrelations entre trois fonds principaux : le contenu d'enseignement (le savoir), l'élève (celui qui apprenant) et le maitre (celui qui enseigne). Ces relations sont souvent représentées sous forme d'un triangle didactique, où chaque élément du système interagit avec les autres. Selon Chevallard, le système didactique est le jeu qui se déroule entre un enseignant, des élèves et un savoir mathématique. Citons :

Le système didactique

« On appelle système didactique le système de relations qui s'établissent entre trois éléments : le contenu d'enseignement, l'apprenant, l'enseignant. On représente souvent ces relations sous la forme d'un triangle (appelé triangle didactique) dont les trois éléments du système didactique forment les pôles : Ce qui caractérise le système didactique est la présence des trois pôles de ce triangle et les relations qu'ils entretiennent entre eux. » Yves Reuter et al. 2013 (Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques)

Le système didactique intègre trois axes principaux :
⋆ l'épistémologie qui étudie les savoirs à enseigner ;
∗ la praxéologie qui étudie l'intervention didactique de l'enseignant ;
‡ la psychologie cognitive, qui étudie le processus d'appropriation des connaissances par l'élève.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Définition d'une approche pédagogique

Une approche pédagogique désigne une manière cohérente d'organiser l'apprentissage :

Définition d'une approche pédagogique

Une approche pédagogique désigne une manière cohérente d'organiser l'apprentissage :

- place du formateur,

Définition d'une approche pédagogique

Une approche pédagogique désigne une manière cohérente d'organiser l'apprentissage :

- place du formateur,
- rôle de l'apprenant,

Définition d'une approche pédagogique

Une approche pédagogique désigne une manière cohérente d'organiser l'apprentissage :

- place du formateur,
- rôle de l'apprenant,
- logique de transmission ou de construction du savoir,

Définition d'une approche pédagogique

Une approche pédagogique désigne une manière cohérente d'organiser l'apprentissage :

- place du formateur,
- rôle de l'apprenant,
- logique de transmission ou de construction du savoir,
- méthodes et techniques associées.

Elle se distingue de la méthode (exposé, étude de cas...) et de la technique (quiz, débat...)

Trois approches

Plusieurs approches sont utilisées pour enseigner les mathématiques au primaire :

1. Approche transmissive : l'enseignant transmet le savoir de manière structurée, souvent par démonstration et exercices dirigés.
2. Approche béhavioriste : centrée sur la répétition et le renforcement des acquis, avec des exercices gradués et des évaluations régulières.
3. Approche socio-constructiviste : favorise l'apprentissage actif, la collaboration entre élèves et la construction progressive des connaissances à partir de situations concrètes

Pédagogie Par Objectifs PPO

La pédagogie par objectif (PPO) est une méthode d'enseignement qui précise les compétences, connaissances ou attitudes que l'élève doit acquérir, plutôt que de se focaliser sur ce que l'enseignant va enseigner. Elle repose sur le béhaviorisme, en se centrant sur des comportements observables et mesurables, et a été développée par Benjamin Bloom en 1956 avec sa taxonomie des objectifs éducatifs, qui classe les apprentissages selon six niveaux : connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse et évaluation.
La pédagogie par objectif est une approche éducative qui définit clairement ce que l'apprenant doit savoir faire à la fin d'une leçon, en se concentrant sur des comportements observables et mesurables.

Principes clés de la PPO

Principes clés de la PPO

1. Clarté et transparence : Les objectifs sont communiqués clairement aux élèves et enseignants, afin que chacun sache ce qui est attendu.

Principes clés de la PPO

1. Clarté et transparence : Les objectifs sont communiqués clairement aux élèves et enseignants, afin que chacun sache ce qui est attendu.
2. Centration sur l'apprenant : L'accent est mis sur ce que l'élève fait, pas sur l'intention du professeur.

Principes clés de la PPO

1. Clarté et transparence : Les objectifs sont communiqués clairement aux élèves et enseignants, afin que chacun sache ce qui est attendu.
2. Centration sur l'apprenant : L'accent est mis sur ce que l'élève fait, pas sur l'intention du professeur.
3. Évaluation rigoureuse : Les apprentissages sont mesurables par des comportements observables, permettant d'ajuster la pédagogie.

Principes clés de la PPO

1. Clarté et transparence : Les objectifs sont communiqués clairement aux élèves et enseignants, afin que chacun sache ce qui est attendu.
2. Centration sur l'apprenant : L'accent est mis sur ce que l'élève fait, pas sur l'intention du professeur.
3. Évaluation rigoureuse : Les apprentissages sont mesurables par des comportements observables, permettant d'ajuster la pédagogie.
4. Formulation précise : Un objectif pédagogique doit inclure trois éléments : le comportement observable (verbe d'action mesurable), les conditions de réalisation et le critère de réussite.

Approche Par Compétence

L'approche par compétences est une méthode pédagogique centrée sur la capacité de l'apprenant à mobiliser des savoirs, savoir-faire et savoir-être pour résoudre des situations complexes authentiques, plutôt que sur la simple restitution de connaissances. Elle repose sur la construction de compétences, l'action, la contextualisation et une évaluation basée sur la mobilisation de ressources.
On n'enseigne plus pour que l'élève retienne des savoirs par coeur.
On enseigne pour qu'il soit capable de résoudre un problème concret de la vie en utilisant ce qu'il a appris.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Principes fondamentaux

Principes fondamentaux

1. Partir d'une situation authentique : l'apprentissage naît d'un problème réel à résoudre.

Principes fondamentaux

1. Partir d'une situation authentique : l'apprentissage naît d'un problème réel à résoudre.
2. Mobilisation de ressources internes et externes : savoirs, méthodes, outils, pairs, experts.

Principes fondamentaux

1. Partir d'une situation authentique : l'apprentissage naît d'un problème réel à résoudre.
2. Mobilisation de ressources internes et externes : savoirs, méthodes, outils, pairs, experts.
3. Construction progressive des compétences dans l'action.

Principes fondamentaux

1. Partir d'une situation authentique : l'apprentissage naît d'un problème réel à résoudre.
2. Mobilisation de ressources internes et externes : savoirs, méthodes, outils, pairs, experts.
3. Construction progressive des compétences dans l'action.
4. Alignement pédagogique entre compétences visées, activités et évaluations.

Exercice 2

Depuis les année 2000, le Niger a choisi de remplacer la PPO par l'ACP.
Former deux groupes, chaque groupe propose un mini cours de 10mn sur la somme de deux fractions ayant même dénominateur.
Le premier groupe optera pour la PPO et le second l'ACP.
L'objectif est de s'approprier de toutes ces approches en identifiant les avantages et les inconvéniants de chaque approche. Ici, il ne sera pas question de chercher la meilleure approche.

Exercice 3

Aider un jeune élève ayant des difficultés mémorisation, à être capable de savoir faire la table de multiplication par 9.

La didactique des mathématiques repose sur plusieurs concepts et théories essentiels :

1. Le contrat didactique : ensemble implicite de règles et d'attentes entre l'enseignant et l'élève, qui influence la manière dont les élèves abordent les tâches mathématiques.
2. Les obstacles et erreurs : identification des difficultés cognitives et conceptuelles qui peuvent freiner l'apprentissage, afin de les anticiper et de les surmonter.
3. La théorie des champs conceptuels : analyse des notions mathématiques comme des ensembles de concepts interconnectés, permettant de structurer l'enseignement.
4. La théorie des situations : conception d'activités mathématiques contextualisées pour favoriser la compréhension et l'engagement des élèves.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

La transposition didactique en mathématiques est le processus décrit par Chevallard (1985) qui transforme un savoir savant en savoir à enseigner, puis en savoir effectivement enseigné et appris, sous l'effet de contraintes institutionnelles et pédagogiques.
Définition générale La transposition didactique désigne l'ensemble des transformations qu'un savoir mathématique subit lorsqu'il passe :

- du savoir savant (celui des mathématiciens),
- au savoir à enseigner (programmes, manuels),
- au savoir enseigné (ce que l'enseignant met réellement en œuvre),
- au savoir appris (ce que les élèves reconstruisent).

Ce processus n'est pas une simple simplification : il sélectionne, restructure et parfois modifie le sens des notions pour les rendre enseignables.

Origine de la transposition didactique

Le concept est introduit par Yves Chevallard en 1985 pour expliquer pourquoi les savoirs enseignés évoluent, se transforment et parfois disparaissent (ex. : les cas d'égalité des triangles).
Pourquoi une transposition est-elle nécessaire ? Le savoir savant est trop complexe pour être transmis tel quel. L'école impose des contraintes : temps, âge des élèves, programmes, évaluations. Le savoir doit être restructuré pour devenir enseignable.
La transposition didactique reste un outil central pour analyser comment les mathématiques se transforment en objets d'enseignement.

La chaîne de transposition didactique

Les erreurs et obstacles en mathématiques au primaire peuvent être influencés par plusieurs facteurs :

- Conceptions erronées : Les élèves peuvent avoir des conceptions basées sur le « sens commun » qui se révèlent plus enracinées que celles enseignées formellement.
- Raisonnement en construction : L'erreur peut révéler un raisonnement en construction ou une logique personnelle, ce qui peut être un obstacle à leur apprentissage.
- Anxiété et peur d'erreurs : L'anxiété liée à la peur de faire des erreurs peut freiner l'investissement cognitif des élèves dans les mathématiques.

Exemple de transposition didactique au primaire

Prenons l'exemple de la soustraction :

• savoir savant : la soustraction n'est rien d'autre qu'une addition dans l'ensemble des nombres entiers relatifs (étudié au collège). En effet $a - b = a + (-b)$, $-b$ est l'opposé de $+b$;

• savoir à enseigner : au primaire CI-CP, on parlera de retirer, enlever, tout en le présentant avec des objets. On dit si on fait une soustraction, on perd ;

• savoir enseigné : dans l'esprit de l'élève on ne peut pas faire $5 - 7$ c'est impossible (dans son monde à lui c'est une vérité l'impossibilité de cette opération mais dans le monde mathématiques c'est bien possible). Plutard, il faudra déconstruire ce qu'on lui a appris au primaire et c'est souvent très difficile.

Un autre exemple est la division :

• savoir savant : diviser a par b c'est chercher q tel que $a = bq + r$ avec r strictement plus petit que b $(0 \leq r < b)$;

• savoir à enseigner au CM : on transforme en partage équitable par exemple 100 oranges entre 5 enfants. La reponse est 20 oranges par enfants. On cache à l'enfant la division comme opération inverse de la multiplicaton pour garder l'idée de partage. Au collège, il verra que 100 diviser par 5, c'est aussi 100 multiplier par $0,2$.

• savoir enseigné : Pour l'élève diviser c'est partager et le blocage viendra au collège car il aura du mal faire la transposition s'il faut diviser par exemple 20 par $0,2$ pour retrouver les 100 oranges.

Exemple du rectangle et du carré :

• savoir savant : le carré est un quadrilatère à 4 angles droits et 4 cotés isométriques dans un plan affine euclidien. C'est un cas particulier de rectangle car en mathématique, tout carré est un rectangle ;

• savoir à enseigner CE1-CE2 : pour que l'enfant visualise, on déforme le savoir. On lui dit que le rectangle a une forme allongée avec un deux grands cotés (longueur) et deux petits cotés (largeur). Pour le carré, la forme n'est pas allongé avec 4 cotéS de même mesures. On les oppose volantairement ;

• savoir enseigné : dans l'esprit de l'élève le carré n'est pas un rectangle. Il faudra attendre le collège pour lui faire comprendre le contraire, c'est la transposition, on simplifie les notions pour l'enseigner au primaire mais on a créé un obstacle pour la suite.

un exemple concret dans le domaine de la géométrie au niveau primaire pourrait être l'étude des formes géométriques simples comme les cercles, les triangles et les carrés. En organisant des activités visant à identifier, décrire et classer ces formes, les élèves développent leur capacité à reconnaître et à manipuler des concepts spatiaux de base. Par exemple, une activité pourrait consister à demander aux élèves de reconnaître différentes formes géométriques dans leur environnement quotidien, telles que des fenêtres carrées, des roues circulaires sur les véhicules ou des panneaux de signalisation triangulaires. Ensuite, les élèves pourraient être encouragés à discuter des caractéristiques de chaque forme et à les classer en fonction de leurs propriétés distinctives, comme le nombre de côtés ou d'angles.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Exercice 4

Donner un exemple de transposition didactique sur le cercle.

Une variable peut représenter tout ce qui est sujet à variation dans un contexte d'enseignement et d'apprentissage. Dans le processus d'enseignement et d'apprentissage, plusieurs variables interagissent pour façonner l'environnement éducatif, les situations didactiques, ainsi l'apprentissage. Ces variables, que nous pouvons classer en différentes catégories, jouent un rôle crucial dans la manière dont les connaissances sont transmises et acquises. On trouve d'abord, les variables de contexte, qui englobent le choix des objets d'enseignement ainsi que la création de nouveaux outils conceptuels. Elles incluent également l'origine et l'histoire des élèves, des aspects qui influencent la dynamique de la salle de classe et le groupe des élèves-maitre et le processus d'apprentissage.

Il y a plusieurs types de variables qu'on peut les considérer comme des paramètres de la situation, dont un enseignant ne peut pas tout modifier : il ne peut par modifier par exemple les outils conceptuels, les objectifs d'enseignement officiels ou l'histoire de chaque élève, etc. Cependant, un enseignant peut influencer les types de cours, d'activités et d'évaluation, ainsi que la gestion de l'enseignement, en adaptant la présentation des concepts et en gérant les erreurs de manière appropriée. Ces ajustements peuvent considérablement affecter la manière dont les élèves assimilent les connaissances. Parmi les différentes variables qui existent, et surtout celles qu'un enseignant pout contrôler, ce sont les variables didactiques, au cœur de notre discussion, peut être définie comme un paramètre de la situation qui peut modifier l'apprentissage.

« C'est une variable dont la modification des valeurs provoque des adaptations, des régulations, des apprentissages, et, dans le cas de la recherche de la solution d'un problème, des changements de stratégies » (Brousseau)
« L'enseignant construit la situation d'apprentissage en agissant sur les variables didactiques » (Brousseau)
Une variable didactique est donc un élément clé dans la construction de la situation problème. En la modifiant, l'enseignant peut influencer les procédures de solutions possibles, rendant ainsi la tâche plus ou moins difficile pour les élèves. Ces ajustements sont essentiels pour introduire de nouveaux concepts, techniques ou même des compétences mathématiques.

Exercice 5

Identifier les variables didactiques. Résoudre chaque problème. Quelle est la différence ? : « J'ouvre mon manuel au hasard, j'additionne les numéros de pages de droite et de gauche, j'obtiens 35. Quels sont les numéros de page ? » « Quels sont les deux nombres successifs dont la somme est égale à 35 ? » « Quels sont les deux nombres successifs dont la somme est égale à 19 ? »

Exercice 6

Identifier les variables didactiques. Quelle est la procédure la moins coûteuse que l'élève va choisir pour chaque problème ? Pourquoi pas la même procédure ? « Ali avait soixante-neuf bics, il en gagne trois, combien a-t-il de bics ? » « Adam avait soixante-neuf bics, il en gagne dix-sept, combien a-t-il de bics ? »

Il est important de souligner que les variables cognitives sont des composantes essentielles de la pensée mathématique, de la perception, de la mémoire et de la résolution de problèmes. Contrairement aux variables physiques par exemple, telles que la taille ou le poids, qui sont mesurables et observables, les variables cognitives sont plus abstraites et se rapportent aux processus mentaux et aux activités mentales des élèves. Une variable cognitive devient une variable didactique lorsque l'enseignant peut intervenir pour l'influencer dans le processus d'enseignement et d'apprentissage. En comprenant et en manipulant ces variables de manière appropriée, les enseignants peuvent créer des environnements d'apprentissage plus efficaces et adaptés aux besoins individuels des élèves.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

C'est quoi une erreur

Une erreur en didactique de mathématiques est définie comme un processus normal d'apprentissage qui ne doit pas être considéré comme une faute ou une manifestation pathologique. Elle est plutôt perçue comme une source de réflexion et de correction de la compréhension d'un phénomène et de son raisonnement. Les erreurs permettent de rectifier un point de vue négatif et de construire de nouvelles connaissances.

Lorsque l'erreur se manifeste, l'enseignant l'apprécie et lui attribue un sens.

⊙ Si l'erreur est massive il cherchera son origine dans la tâche prescrite et ses conditions de réalisation. On le verra alors reconstruire ses énoncés, donner des exercices préparatoires ou encore diminuer ses exigences et négocier à la baisse vis-à-vis du savoir.

⋈ Si l'erreur est ponctuelle il cherchera du côté de la tâche effective pour tel ou tel élève en particulier.

⋊ Si elle est occasionnelle elle sera assimilée à un "faux pas".

◁ Si l'erreur est par trop redondante, elle sera assimilée rapidement à une "faute", archivée et constitutive du rapport que l'enseignant construit de l'élève producteur.
Noter que constater que l'erreur est bien tolérée par l'enseignant à partir du moment où les distributions des notes ont une rotondité de bon aloi, un mode bien placé, qui garantit finalement aux observateurs de la classe (Conseiller pédagogique, inspecteurs,Directeur, parents d'élèves) que tout le monde y fait son travail.

Démystifier le rôle de l'erreur au sein du processus d'apprentissage.

• Sensibiliser les enseignants à la possibilité de faire passer l'erreur de source d'anxiété à source de motivation et d'engagement.

• Analyser des erreurs pour déterminer des pistes d'action et des principes pour l'enseignement des mathématiques.

l'enseignant laisse une place à l'erreur, qu'il exploite de façon constructive, c'est-à-dire qu'il apprend aux élèves à tirer profit de leurs erreurs ou des obstacles rencontrés pour les transformer en ressources et progresser.

Rôle de l'erreur

L'erreur peut être perçue comme un levier d'apprentissage, permettant aux élèves de tirer des leçons de leurs erreurs et de progresser.
Difficultés d'apprentissage : Les obstacles peuvent être liés à des déficiences cognitives ou à des manières de concevoir les mathématiques qui ne sont pas adaptées aux besoins des élèves.
Ces éléments soulignent l'importance d'une approche pédagogique qui prend en compte les erreurs et les obstacles pour favoriser un apprentissage efficace en mathématiques.

Le traitement de l'erreur :

La pédagogie de l'erreur préconise une approche pratique et des étapes méthodique pour traiter l'erreur :

1. Diagnostiquer/repérer l'erreur.
2. Informer l'apprenant de l'erreur : il ne faut pas ignorer ou rejeter l'erreur et adopter une attitude négative envers elle, mais plutôt être compréhensif envers l'apprenant erroné et respecter son droit à commettre des erreurs.
3. Classer l'erreur : par exemple, procédural, technique, connaissance préalable spécifique à un cours ou à un domaine mathématique.
4. Interpréter l'erreur : est-ce dû à des problèmes épistémologiques, contractuels, à l'apprenant lui-même ou à d'autres facteurs ?

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Le traitement de l'erreur :

4. Corriger l'erreur : le maitre doit rester vigilant pour aider ses élèves à surmonter les erreurs et les corriger eux même.

Identifier l'erreur facilite la découverte rapide de l'erreur par l'apprenant, tandis que le processus de correction de l'erreur aide l'apprenant à distinguer entre les erreurs et à réfléchir à la recherche de la bonne réponse, en reconnaissant la spécificité de l'erreur. L'auto-évaluation est pourtant l'une des compétences primordiales pour l'éducation mathématique. La stratégie de correction des erreurs s'applique également à l'utilisation d'outils mathématiques courants.

Exercice 7

un éléve de CM2 fait une erreur de calcul : 8h12mn54 s+2h25mn6s=10h37mn0s. Analyser cette erreur et en se basant sur cette erreur, aider l'élève à bien maitriser la somme sur les nombres complexes.
Indication : Travail individuel de 5mn, puis en groupe de 3.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Exercice 8

Un élève de CM1 fait l'erreur suivante : $13,8 \times 3 = 39,24$.
Un autre élève écrit : $1,5 < 1,25$.
Tout en analysant ses erreurs, à votre avis comment y rémedier.

Exercice 9

Il était une fois un enfant à qui les parents n'avaient jamais appris le chiffre 7.
Il grandit et devint une personne merveilleuse, serviable et sage mais il comptait toujours 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, et ainsi de suite, en sautant tous les nombres comprenant un 7.
Un jour, on lui a confié la tâche de numéroter les pages d'un livre. Sur la dernière page du livre, il a écrit le nombre 320.
Compte tenu de ce que vous savez sur cet enfant, combien de pages y a-t-il réellement dans ce livre ?

Les principaux types d'évaluation

Évaluation diagnostique :

Elle intervient au début d'un apprentissage pour identifier les connaissances et compétences préalables des élèves.
Elle permet de détecter les forces et les faiblesses, afin d'adapter l'enseignement et de personnaliser les parcours d'apprentissage.
Elle est comparable à un bilan médical avant traitement, garantissant que les bases sur lesquelles s'appuient les nouveaux savoirs sont solide

Les principaux types d'évaluation

Évaluation Formative :

Cette évaluation se déroule pendant le processus d'apprentissage. Son objectif est de soutenir l'élève, de corriger les erreurs et de renforcer la compréhension des notions. Elle favorise l'apprentissage actif et la rétroaction continue, permettant aux enseignants d'ajuster leurs méthodes pédagogiques.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Les principaux types d'évaluation

Évaluation sommative :

Elle intervient à la fin d'une séquence ou d'un cours pour mesurer les acquis et attribuer des notes ou certifications. Elle permet de témoigner des compétences acquises, mais peut être source de stress si elle est mal préparée.

Les principaux types d'évaluation

L'évaluation pédagogique

L'évaluation pédagogique ne se limite pas à la notation. Elle sert à : Réguler l'apprentissage et ajuster les méthodes pédagogiques Diagnostiquer les difficultés et les acquis des élèves Motiver et impliquer les apprenants dans leur propre progression Communiquer les résultats aux élèves, enseignants et institutions

Méthodes et outils

Les évaluations peuvent être réalisées à travers :

- QCM, examens écrits ou oraux pour des acquis factuels
- Travaux pratiques, projets ou études de cas pour des compétences complexes
- Portfolios et auto-évaluations pour le suivi individuel et réflexif
- Outils numériques permettant une correction rapide et une rétroaction personnalisée.

En combinant ces différentes formes d'évaluation, les enseignants peuvent adapter leur pédagogie, soutenir l'apprentissage et favoriser le développement global des compétences des élèves.

Exercice 10

Voici un problème donné à des élèves de CE1 : Ali à 10 F, son père lui ajoute 10 F. Combien a Ali ?
La majorité des élèves répondent 100F. Comment expliquez vous cette erreur ? Proposez une rémédiation.

Exercice 11

La place de la langue d'enseignement (au Niger, le français [1]) est souvent très importante pour résoudre des problème de mathématiques et éviter des erreurs. Voici un exemple :
Quels sont les nombres n non nuls inférieurs ou égaux à 16 qui vérifient : "si n est pair, son successeur est premier".

1. Voir l'article :Effets du français sur l'apprentissage des mathématiques au collège au Niger, Mahamane Nassirou Mamane, Gazibo Mohamed, 2023

L'âge du capitaine

Lorsque nous nous sommes intéressés aux problèmes proposés aux enfants l'école élémentaire, nous étions tous persuadés que, lorsqu'ils résolvent un problème, les enfants prennent en compte l'adéquation des données à la question posée (que le problème soit fabriqué à partir de situations familières ou imaginaires). Un enseignant a cependant tenu à s'assurer de cette opinion et proposé à 97 élèves de CE 1 et 2 le problème suivant : «sur un bateau il y a 26 moutons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ?» Or parmi les 97 élèves concernés, 76 ont donné l'âge du capitaine en utilisant les nombres figurant dans l'énoncé.

Le contrat didactique est défini par Brousseau comme un ensemble de relations et de conditions qui déterminent, de manière explicite ou implicite, la responsabilité de chaque partenaire (maitre et élève) dans la classe par rapport au savoir. Il représente les attentes mutuelles entre l'enseignant et l'élève concernant l'enseignement d'un savoir spécifique et définit les rôles de chacun dans ce processus. Ces règles implicites se manifestent à travers les attentes concernant ce qui est autorisé, attendu et véritablement demandé.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Rupture du contrat didactique

Rupture du contrat didactique

- L'effet Jourdain : nommé auprès de la scène du Bourgeois gentilhomme de Molière, Acte II, scène 4. Il illustre une rupture du contrat didactique où le maître accepte un comportement banal de l'élève et le reconnaît comme la manifestation d'un savoir savant. Par exemple : Par exemple, lorsqu'un élève donne la réponse $3 \times 1 = 3$ et $1 \times 3 = 3$, et quand le maître interprète cette réponse comme la connaissance de la commutativité de la multiplication, alors que l'élève l'a obtenu de manière « mécanique ».

Rupture du contrat didactique

- L'effet Topaze : inspiré de la pièce de Marcel Pagnol, se produit lorsque le maître rompt ses habitudes en aidant excessivement les élèves. Par exemple, en intervenant pour simplifier la tâche lorsqu'un élève échoue à trouver le produit de 5×4, en expliquant que « c'est $5 + 5 + 5 + 5$ », le maître limite l'activité mathématique authentique de l'élève. Le maitre prend à sa charge le fondamental du travail, en ratant les connaissances visées, ici, la multiplication. Comme Topaze, l'a fait, en dissimulant sous des codages didactiques de plus en plus clairs « des moutonSSS »

Rupture du contrat didactique

- L'effet Arsac : nommé d'après Gilbert Arsac, se produit lorsque le maître croit qu'une réponse attendue de l'élève va de soi. Par exemple, lorsqu'un maître demande "j'ai mangé deux poissons, il m'en reste...", et qu'un élève répond "deux têtes de poissons", le maître est surpris par cette réponse inattendue, alors qu'il attendu une réponse « mathématique », le zéro ! D'autres effets de la rupture du contrat didactique incluent :
- L'effet Papy : ou le glissement métacognitif, où le maître remplace une connaissance par l'un de ses modèles, ou par une discipline en métalangage.

Rupture du contrat didactique

- L'usage abusif de l'analogie : c'est quand l'enseignant utilise de manière abusive une analogie pour faire apprendre à un élève un savoir, l'élève peut s'attacher à l'analogie et n'apprenne pas le savoir.
- L'effet Pygmalion : où l'élève limite son travail à l'image que son maître lui renvoie de lui-même.

En résumé, le contrat didactique représente un ensemble cohérent de règles implicites qui régissent la dynamique de l'enseignant, de l'élève et du savoir dans une situation didactique donnée. Ces règles, définies par Brousseau, sont essentielles pour comprendre les attentes mutuelles dans le processus d'enseignement et d'apprentissage, et leur compréhension est cruciale pour une interaction efficace dans un système didactique.

Exercice 12

vous avez besoin d'un cahier neuf. Vous partez de la maison à 17 h 15 mn et, après avoir marché pendant 9 mn, vous vous apercevez que vous avez oublié votre argent. Vous retrournez le chercher et repartez immédiatement. Vous attendez chez le libraire 12 mn avant d'être servi. Vous êtes de retour chez vous à 18 h 9 mn. Calculez :
a) le temps que vous avez perdu à cause de de l'oubli de votre porte-monnaie.
b) le temps qu'il vous aurait fallu pour faire votre course sans cet oubli.
c) sachant que vous avez marché à la vitesse de 4,200 km/h, à quelle distance de votre maison se trouve la librairie ? .

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

Exercice 13

Proposez trois exercices niveau cours moyen permettant de vérifiez l'acquisition de connaissance sur le calcul de surface de rectangle et du carré. Ces exercices doivent êetre facile, moyen et difficile.

Un exemple de situation problème

« Peut-on tracer un triangle avec deux angles droits ? »

Un exemple de situation problème

« Peut-on tracer un triangle avec deux angles droits ? »

- Dans cette situation-problème, les élèves commencent par explorer la possibilité de tracer un tel triangle.

Un exemple de situation problème

« Peut-on tracer un triangle avec deux angles droits ? »

- Dans cette situation-problème, les élèves commencent par explorer la possibilité de tracer un tel triangle.
- Ensuite, ils discutent entre eux et expriment leurs idées, soulignant l'impossibilité de réaliser un tel triangle. Ils formulent leurs raisonnements, en expliquant pourquoi il est impossible de réaliser cette figure géométrique, en raison des propriétés géométriques des angles droits, par exemple.

Concept de pédagogie et didactique
Définition et objectifs de la didactiques des mathématiques
Les approches pédagogiques
Concepts clés et théories en didactique de Mathématiques
Transposition didactique
Les variables didactiques
Les erreurs en situation d'apprentissage
Évaluation des apprentissages
Contrat didactique
Scénarisation et planification
Résolution de problème

- Après avoir formulé leurs hypothèses, les élèves procèdent à la validation en fournissant des justifications et des preuves de l'impossibilité de tracer un triangle avec deux angles droits. Par exemple, un élève pourrait expliquer que si deux côtés forment un angle droit, le troisième côté ne peut pas se fermer pour former un triangle.

- Après avoir formulé leurs hypothèses, les élèves procèdent à la validation en fournissant des justifications et des preuves de l'impossibilité de tracer un triangle avec deux angles droits. Par exemple, un élève pourrait expliquer que si deux côtés forment un angle droit, le troisième côté ne peut pas se fermer pour former un triangle.
- Enfin, le maître intervient pour identifier la notion dégagée, à savoir l'impossibilité de tracer un triangle avec deux angles droits. Il décontextualise cette notion, en l'officialisant comme savoir mathématique à intégrer dans le corpus des connaissances de la classe. Ainsi, cette notion devient une référence pour les futures utilisations et est notée dans le cahier de cours des élèves.

Exercice 14

Proposez un cours en utilisant des situations problèmes pour aborder les notions de prix d'achat, prix de vente, bénéfice, perte.

La scénarisation et la planification d'une séquence didactique, d'un cours ou d'une activité mathématique

Dans la scénarisation et la planification d'une séquence didactique, d'un cours ou d'une activité mathématique, plusieurs éléments et étapes sont cruciaux :

1. Identification de l'objet de l'apprentissage et des situations pertinentes pour sa mise en oeuvre.
2. Analyse approfondie de l'objet d'apprentissage, des concepts associés et des conceptions des apprenants (tramage conceptuel et didactique).

3. Détermination des objectifs obstacles et choix des situations pertinentes pour les surmonter (la situation problème n'est pas toujours le pertinent choix).
4. Définition des ressources nécessaires et organisation des activités des apprenants (que ce soit informatisées ou non, instruments, didacticiels, etc.).
5. Communication claire des attentes et du champ d'application du savoir (prérequis, résultats attendus, réinvestissement, etc.)

Un scénario est un document structuré, qui comprend :

⊕ Les acteurs impliqués : Le maitre (e.g., unité, matière,) Les élèves (e.g., niveau cible), Le savoir en jeu.

⊕ Les buts et objectifs de l'enseignement.

⊕ Les prérequis.

⊕ Les compétences visées.

⊕ Les contenus, méthodes et stratégies pédagogiques.

⊕ Les outils technologiques et ressources utilisés en accordance à leurs valeur ajoutée.

⊕ Les activités pour chaque étape de l'apprentissage en accordance au temps didactique.

⊕ Les dispositifs et modalités d'évaluation.

Il est crucial de spécifier un contrat pédagogique et de maitriser le contrat didactique, pour et avec les élèves, en comprenant dans sur le scénario des consignes claires, des délais, des rôles définis et une méthode d'utilisation des documents. L'accessibilité et la clarté des informations sont essentielles.

Exercice 15

Proposez une fiche cours[2] sur l'attente d'un objectif mathématique de votre choix

2. APC

La résolution de problème consiste en une action sur celui-ci, impliquant le traitement des informations fournies par l'énoncé afin de trouver les réponses recherchées, qui ne sont pas toujours évidentes. Cela nécessite l'utilisation de procédures rationnelles et scientifiques qui respectent la logique inhérente au problème et l'esprit des mathématiques. Cependant, la résolution de problèmes est une compétence qui varie selon le niveau de développement intellectuel de chaque individu. Ce qui constitue un problème pour une personne peut ne pas en être un pour une autre.

Créer des problèmes scolaires complexes qui exigent l'activation de plusieurs compétences n'est pas une tâche aisée. Cette compétence est considérée comme un moyen d'apprentissage des mathématiques, influencée à la fois par la didactique disciplinaire et par les théories d'apprentissage telles que celle de Piaget, qui met en avant l'idée que l'on apprend en agissant sur le monde, ou celle de Vygotsky, qui souligne l'importance des processus de communication dans l'apprentissage

La perception d'un problème diffère entre l'élève et l'enseignant :

- Pour l'élève, la résolution d'un problème implique plusieurs étapes, telles que la recherche, l'essai, l'erreur, et la communication de la solution.
- Pour l'enseignant, cela implique d'organiser la classe et le temps didactique de manière à permettre aux élèves de chercher et de résoudre les problèmes.

Il est essentiel de laisser aux élèves le temps nécessaire pour explorer, hésiter, se tromper, et ne pas exiger une solution immédiate et parfaite. De plus, il est important de faire des liens entre les problèmes résolus afin d'en extraire le caractère général et décontextualisé.

Types de problème

- Problèmes numériques : Ces problèmes impliquent l'utilisation de nombres (valeurs numériques) que l'apprenant doit manipuler pour parvenir à la solution. Ils exigent généralement des compétences liées à l'arithmétique pour être résolus.

Exemple : « Si Ali possède 8 cahier et en donne 3 à son amie Aicha, combien de cahier lui reste-t-il ? »

Types de problème

- Problèmes numériques + guidés : Ces problèmes offrent des indications ou des étapes à suivre pour aider l'apprenant à atteindre la solution. Ils sont conçus pour guider l'apprenant à travers le processus de résolution et sont souvent utilisés pour développer des compétences spécifiques (pas à pas) ou pour introduire/évoluer de concepts.

Exemple : « Un magasin propose une promotion où les clients peuvent acheter 3 articles pour le prix de 2. Si chaque article coûte 500 FCFA, combien coûteront 3 articles ? combien coûteront 5 articles ? »

Types de problème

- Problèmes numériques + mathématiques : Ces problèmes sont moins guidés et invitent l'apprenant à imaginer ses propres méthodes de résolution. Ils peuvent nécessiter l'exploitation de l'énoncé et des données pour trouver des solutions, et peuvent impliquer des étapes complexes pour parvenir à la réponse.

Exemple : « Un groupe de 8 amis se retrouve pour partager un gâteau en forme de cercle. Le diamètre de ce gâteau est de 40 cm. Ils décident de le diviser équitablement entre eux. Cependant, alors qu'ils s'apprêtent à commencer, un 9ème ami arrive. Ils veulent également inclure ce nouvel arrivant dans le partage équitable du gâteau. Comment peuvent-ils procéder pour diviser le gâteau de manière juste entre les 9 amis, sachant qu'ils n'ont qu'un couteau. »

Types de problème

- Problèmes non numériques : où l'apprenant doit trouver sa propre voie à suivre en fonction des consignes et des données fournies. Ces problèmes exigent souvent un niveau élevé de créativité et de réflexion, et peuvent nécessiter une approche par tâtonnement pour parvenir à une solution.

Exemple : « Ali, Bachir et Amina ont les yeux bandés. Chacun reçoit un chapeau noir ou blanc, avec un nombre insuffisant de chapeaux noirs disponibles pour les trois. On enlève les bandeaux, mais étant l'un derrière l'autre, Amina voit Ali et Bachir, Bachir voit Ali et Ali ne voit rien. Ils gagnent si, au bout d'une minute, l'un d'eux sait quel chapeau il porte. Ali a hurlé à la 30ème seconde : 'Je sais le mien !' Comment il a fait ? »

Comment résoudre un problème

Le maître, pour présenter efficacement un problème, doit avoir une connaissance approfondie des démarches classiques de résolution en mathématiques. Ces démarches incluent :

⁕ La démarche analytique (régressive) : où l'élève commence par la réponse et remonte aux données et aux opérations nécessaires. Cette approche demande une capacité d'abstraction et est rigoureusement mathématique.

⁕ La démarche synthétique (progressive) : repose davantage sur le tâtonnement. Dans cette approche, le maître guide souvent l'élève pas à pas pour répondre à des questions partielles.

Comment résoudre un problème

Le maître doit également prendre en compte les différentes phases que l'élève traverse lors de la résolution d'un problème :

1. L'analyse : où l'élève doit lire et comprendre les informations fournies par le problème, saisir le langage et les codes relatifs au problème. Cette phase requiert des connaissances mathématiques et une compréhension claire de ce qui est recherché.
2. Le raisonnement : où l'élève doit être capable de représenter mentalement son modèle, sa solution, ainsi que les procédures et stratégies utilisées. Cette étape est étroitement liée à la démarche synthétique ou analytique.
3. La réalisation : du modèle théorique trouvé, en utilisant un langage mathématique approprié et des représentations adéquates.

!!!MERCI DE VOTRE TRES AIMABLE ATTENTION!!!