

ATELIER 2

LA NOTION DE VARIABLE DIDACTIQUE DANS LA FORMATION DES ENSEIGNANTS: ENTRE THÉORIE ET PRATIQUE

Journées romandes des formateurs en didactique des mathématiques

Centre de Crêt Bérard, 30 et 31 janvier 2020

Audrey Daina, HEP Vaud

Au programme de l'atelier

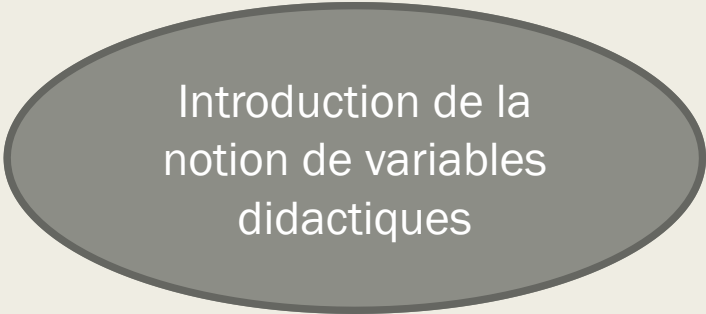
- La notion de variable didactique dans la formation des enseignants à la HEP Vaud
 - *Quand? Comment? Quelle définition?*
 - *Quel type de travail est proposé aux étudiants? (à partir de tâches des MER)*
 - *Constats, bilan*
- Des questions qui animent nos réunions en ce moment
- Un tour de table pour partager ce qui se fait à propos des variables didactiques dans d'autres institutions de formation

La notion de variables didactiques dans la formation à la HEP Vaud (1^{ère} année)

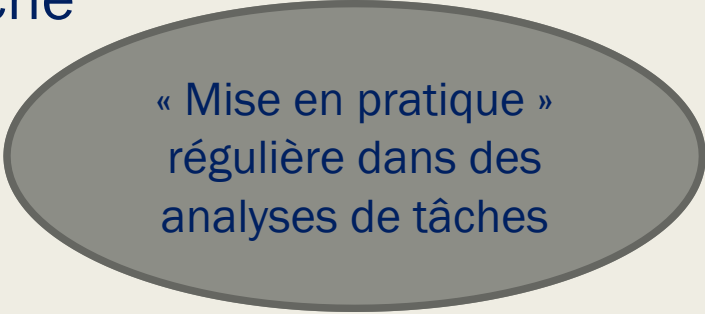
BP21-22MAT

- Séances 3-4 : course à 20
 - *Vécu d'une situation*
 - *Analyse du déroulement*
 - *Mise en évidence des choix de gestion*

- Séances 5-6-7 : analyse préalable d'une tâche



Introduction de la
notion de variables
didactiques



« Mise en pratique »
régulière dans des
analyses de tâches

Définition

Variables didactiques



- Variables à la disposition de l'enseignant
 - *l'enseignant peut faire un choix en rapport avec son projet d'enseignement*
 - *les autres valeurs représentent d'autres choix possibles non retenus qu'il est important de décrire pour comprendre la signification du savoir dans la situation particulière.*
- telles que ses valeurs changent
 - *la hiérarchie des stratégies possibles*
 - *la procédure optimale (et donc éventuellement la signification du savoir visé).*

Introduction de la notion de variables didactiques

- Lister les différences et les points communs entre les tâches Marguerite et pas le 20!

Marguerite

Activités mathématiques pour le cycle initial



DOMAINE
Nombres

CONTENU
Suite de nombres, dénombrement

COMPÉTENCE
Dénombrer des quantités

TÂCHE
Par anticipation, enlever des pétales selon la règle pour ne pas prendre le dernier

NOMBRE D'ÉLÈVES : 2

MATÉRIEL
Un cœur de marguerite et 8 pétales

MISE EN ŒUVRE
Les pétales sont disposés autour de son cœur.

RÈGLES
À tour de rôle, vous pouvez enlever 1 ou 2 pétales. Celui qui prend le dernier a perdu.

REMARQUES
• Variable : le nombre de pétales
• Variante : celui qui prend le dernier a gagné

DÉMARCHES OBSERVÉES



se repérer dans la suite écrite des nombres jusqu'à 20

description

nombre d'élèves
La classe entière ou une demi-classe (en groupes de 2 élèves).

matériel
• Un plan de jeu (voir annexe à photocopier) ou une bande numérique de 0 à 20.
• Un pion, un personnage, un animal ou une petite voiture.

règle
Placez le pion sur le zéro.
À tour de rôle, chaque joueur avance le pion de 1, de 2 ou de 3 cases et annonce le nombre où il arrive.

Un canevas d'analyse préalable d'une tâche en mathématiques

On entend par tâche en mathématiques non seulement une activité d'introduction, mais aussi tout problème plus ou moins ouvert ou exercice.

Les rubriques sont données ici dans un certain ordre, mais elles sont en constante interaction. Certaines rubriques ne s'appliquent pas dans tous les cas d'analyse.

A. Effectuer la tâche

B. Connaissances mathématiques

- B.1. Identifier les connaissances mathématiques en jeu
- B.2. Identifier les "déjà-là" (ce qui n'est pas l'objet de l'apprentissage visé par la situation, mais qui est nécessaire à la compréhension de l'énoncé et à la résolution du problème)
- B.3. Déterminer les connaissances mathématiques objet de l'apprentissage visé
- B.4. Déterminer l'axe thématique, les objectifs d'apprentissage du PER en jeu, leurs composantes et les éléments de la progression des apprentissages
- B.5. Identifier les éléments d'une éventuelle institutionnalisation des connaissances

C. Procédures

- C.1. Déterminer les procédures de résolution au niveau des élèves
 - procédures visées en lien avec les connaissances mathématiques
 - autres procédures correctes
 - procédures erronées

D. Variables didactiques

- D.1. Repérer des variables didactiques, les valeurs qu'elles peuvent prendre et discuter de l'effet des changements des valeurs de chaque variable didactique sur les différentes procédures

E. Difficultés

Variable	Valeurs	Effet sur les procédures

F. Anticipation de la mise en œuvre

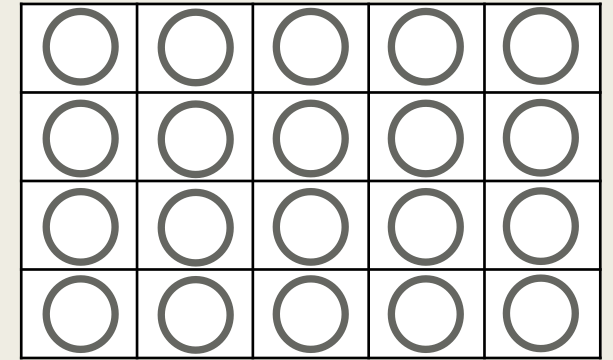
La notion de variable didactique dans la formation à la HEP Vaud (3^{ème} année)

BP53MAT

Rappel de la notion de variables didactique

- Séances 1 : Repérage dans le plan, « où placer le jeton »
 - *Vécu de la situation*
 - *Analyse des procédures mise en œuvre pour résoudre la tâche*
 - *Mise en évidence d'une évolution dans les procédures*
- En devoir: analyse de 3 tâches
 - *Lister les différences et les points communs*
- Séances suivantes: analyse de tâches (construction d'une séquence d'enseignement)

Où placer le jeton?



Un quadrillage 5x4 avec un gobelet retournés sur chaque case.

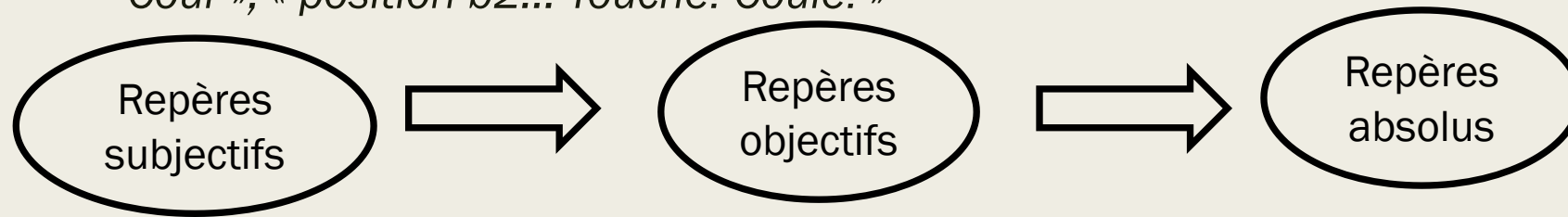
Un élève A sort de la classe.

L'enseignant pose un jeton sur une case du quadrillage. Un élève B doit repérer dans le quadrillage où se trouve le jeton et mémoriser. L'enseignante recouvre de gobelets le quadrillage. L'élève B doit ensuite expliquer à l'élève A où se trouve le jeton.

- 1^{ère} partie: viens avec moi...
- 2^{ème} partie: Vas-y tout seul...
- 3^{ème} partie: Vas-y... mais je t'explique d'abord !

Procédures de repérage

- **Repérage relatif** prenant en compte le point de vue de l'observateur (**repères subjectifs**)
 - *Le repère est placé sur le sujet – « devant moi », « à ma droite »*
 - *Le repère est placé sur un objet fixe non orienté (les directions sont données du point de vue de l'observateur) – « à droite de l'arbre »*
- **Repérage relatif** se faisant indépendamment du point de vue de l'observateur (**repères objectifs**)
 - *Un objet choisit sert de point de référence temporaire – « sous le toboggan » « le côté le plus près de la porte »*
- **Repère absolu**: dans certains espaces, les systèmes de repères peuvent être définis une fois pour toute
 - *Un point de référence, ainsi que des directions ou plusieurs points de référence, forment un système de repères pour tous les lieux que l'on a à repérer. La position peut alors être déterminée par un nombre ou des coordonnées – « 33 avenue de Cour », « position b2... Touché! Coulé! »*



Où placer le jeton?

Variable	Valeurs	Effet sur les procédures
Degrés de proximité de l'élève A avec le jeu	<ul style="list-style-type: none">- Les élèves sont côtes à côtes (partie 1)- L'élève émetteur est a distance mais peut voir l'élève récepteur (partie 2)- L'élève émetteur n'est pas présent dans la salle et doit donner toutes les informations avant (partie 3)- ... <i>les deux élèves ne sont jamais en présence (envoi d'un message)</i>- etc.	<div>Repères subjectifs</div> <div>Repères objectifs</div> <div>Repères absolus</div>

Repérage dans le plan et dans l'espace

Les ours hibernent

Description

Nombre d'élèves: 10 à 12

Matériel

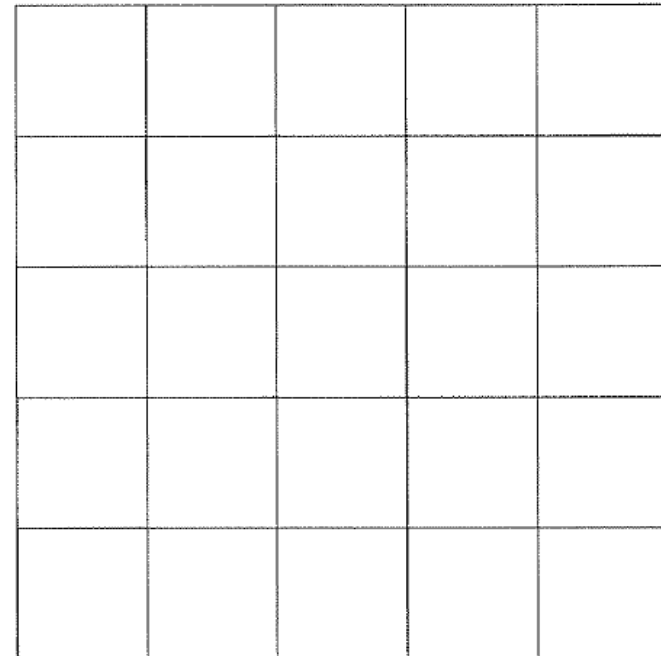
- un quadrillage de 5 cases sur 5, de
- 6 ours
- 25 gobelets opaques
- un quadrillage de 5 X 5 cases par découper selon les pointillés dans

Consigne

Un enfant va sortir. Un autre enfant reçoit 6 ours cun sous un gobelet. Les gobelets choisis doive cases qui se touchent par un côté. Pendant ce t seignements sur votre feuille.

Quand l'enfant qui est sorti reviendra, il choisir feuilles pour retrouver les ours cachés. Il ne per

Vous n'aurez pas le droit de lui parler, ni de lui montrer avec la main.



Repérage dans le plan et dans l'espace

Les ours hibernent

Description

Nombre d'élève:

Matériel

- un q
- 6 ou
- 25 g
- un q
- décc

Consigne

Un enfant va sort
cun sous un gobe
cases qui se touch
seignements sur v
Quand l'enfant q
feuilles pour retr
Vous n'aurez pas

Une mouche dans la neige

Consigne pour 2 élèves

Matériel: 2 feuilles blanches de mêmes dimensions,
petits billets

- Sans le montrer, dessiner un point noir sur sa feuille.
- Sans dessiner, expliquer sur son petit billet où se trouve son point noir.
- Échanger les billets et dessiner sur sa feuille un point rouge à l'endroit expliqué par l'autre.
- Se réunir et comparer les résultats.

Repérage dans le plan et dans l'espace

Les ours hibernent

Description

Nombre d'élè

Matériel

- u
- 6
- 2
- u
- d

Consigne

Un enfant va s
cun sous un gc
cases qui se toi
seignements si
Quand l'enfan
feuilles pour re
Vous n'aurez p

Une mouche dans la neige

Consigne pour 2 élèves

Matériel: 2 feuilles blanches de mêmes dimens
petits billets

- Sans le montrer, dessiner un point noir sur sa
- Sans dessiner, expliquer sur son petit billet o
point noir.
- Échanger les billets et dessiner sur sa feuille
à l'endroit expliqué par l'autre.
- Se réunir et comparer les résultats.

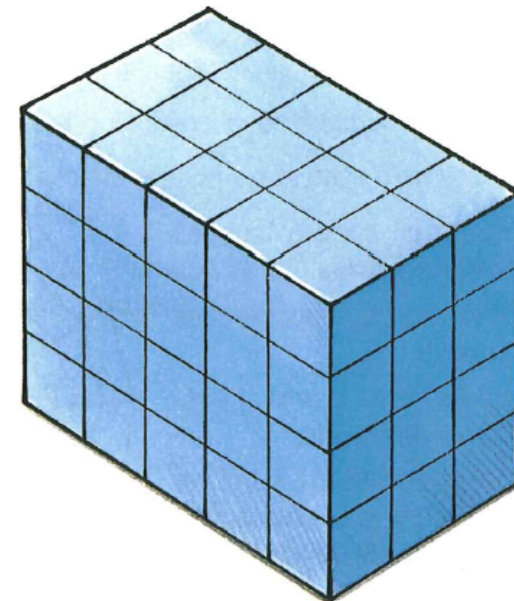
8.

Recopie ce parallélépipède, dont on a quadrillé les faces, sur un papier calque. Choisis trois points sur des intersections des lignes de ces quadrillages et colorie-les en rouge.

Par un message écrit, demande à un camarade de colorier les mêmes points que toi, également sur un papier calque. Tu ne peux pas lui envoyer de dessin et tu ne peux pas non plus lui faire voir ton calque.

Note ton message et transmets-le à ton camarade.

Comparez ensuite vos deux papiers calques.



Bilan de l'analyse

- Point commun: toutes ces tâches proposent la même situation
 - ❖ *Un émetteur doit décrire une (des) position(s) (par oral ou message) afin qu'un récepteur puisse retrouver la (les) position(s)*
- Chacune présente des spécificités, des choix différents ont été faits, les procédures que vont mettre en œuvre les élèves ne sont pas les mêmes.



Un exemple:

Variable didactique	Valeurs relevées dans les tâches...				Effet sur les procédures
	Où placer les jetons ?	Les ours hibernent	Une mouche dans la neige	Thème 1, exercice 8	
La présence de repères potentiels	Quadrillage	Quadrillage	Page blanche	Quadrillage	Le quadrillage permet l'utilisation de nombres pour définir le repérage.
	Autres valeurs: Un réseau de points Système d'axe orthonormé Etc.				S'il n'y en a pas il faut soit le créer (implique de comprendre ses propriétés) soit trouver d'autres procédures de repérage (mesures, droite/gauche, haut bas, etc.)

Variable didactique	Valeurs relevées dans les tâches...				Effet sur les procédures
	Où placer les jetons ?	Les ours hibernent	Une mouche dans la neige	Thème 1, exercice 8	
La nature de l'espace et ses orientations intrinsèques	Rectangle 4x5 (longueur/ largeur)	Carré, sur une feuille carrée (pas d'orientation intrinsèque)	Orientation de la page A4 (haut / bas)	Orientation du parallélogramme (côté long / côté court)	Lorsque l' « espace de travail » ne contient pas d'orientation intrinsèque cela oblige les élèves à anticiper et donner au récepteur les informations nécessaires, ils doivent se mettre d'accord sur un repère commun
Emplacement des jetons / ours / point à repérer	Au choix de l'enseignant (voir article pour plus de détails)	Plusieurs ours sont cachés	1 point placé par l'élève	3 points placés par l'élève	→ élément chance, trouver par hasard → différents degrés de difficulté selon la position (dans le coin, au milieu, etc.) → repères dépendant les uns des autres
Moyens de communication du repérage	Orale (interaction / degrés de proximité divers)	Message Ecrit sur un réseau (plan)	Message écrit, pas de dessin	Message écrit, pas de dessin	→ oral permet une interaction (demander des précisions, ajuster...) / pas l'écrit → Degrés de proximité de l'élève récepteur et émetteur
La dimension de l'espace	2	2	2	3	Pour repérer un point dans un espace à ... 1 dimension, il faut 1 information 2 dimensions il faut 2 informations 3 dimensions il faut 3 informations

Une question d'examen....

1.a Tâche 1H-2H *Napperons* (annexée)

Repérer 3 variables didactiques, les valeurs qu'elles peuvent prendre et discuter de l'effet des changements des valeurs de chaque variable didactique sur les différentes procédures (sur le modèle ci-dessous).

Variable didactique	Valeurs	Effet sur les procédures

Bilan

- 2 types d'activités:
 - *A partir de plusieurs tâches de la même famille mettre en évidence les variables et les choix de valeurs*
 - *A partir d'une tâche, dans le cadre d'une analyse préalable, repérer les variables, compléter les valeurs*
- Les étudiants ne font pas toujours le lien entre ces deux types d'activités
- Impression « d'exercice forcé », questionne le lien avec la pratique

Retour sur la définition

«Un champ de problèmes peut être engendré à partir d'une situation par la modification des valeurs de certaines variables qui, à leur tour, font changer les caractéristiques des stratégies de solution (coût, validité, complexité...etc.) [...]

Seules les modifications qui affectent la hiérarchie des stratégies sont à considérer (variables pertinentes) et parmi les variables pertinentes, celles que peut manipuler un professeur sont particulièrement intéressantes : ce sont les variables didactiques.»

(Brousseau 1982, cité par Bessot 2003-2004)

Définition

Variables didactiques

- Variables à la disposition de l'enseignant
 - *l'enseignant peut faire un choix en rapport avec son projet d'enseignement*
 - *les autres valeurs représentent d'autres choix possibles non retenus qu'il est important de décrire pour comprendre la signification du savoir dans la situation particulière.*
- telles que ses valeurs changent
 - *la hiérarchie des stratégies possibles*
 - *la procédure optimale (et donc éventuellement la signification du savoir visé).*

Aspect champ de
problèmes non
repris...

Quelques pistes de réflexion...

Conception et analyse a priori

Dans cette seconde phase, le chercheur prend la décision d'agir sur un certain nombre de variables du système non fixées par les contraintes: *variables de commande* dont il suppose quelles sont des variables pertinentes par rapport au problème étudié. Il nous semble utile, pour faciliter l'analyse d'une ingénierie, de distinguer deux types de variables de commande :

- *les variables macro-didactiques ou globales* qui concernent l'organisation globale de l'ingénierie,
- *et les variables micro-didactiques ou locales* qui concernent l'organisation locale de l'ingénierie, c'est-à-dire l'organisation d'une séance ou d'une phase, les unes et les autres pouvant être elles-mêmes des variables d'ordre général ou des variables dépendantes du contenu didactique dont l'enseignement est visé.

Au niveau micro-didactique, cette seconde distinction est classique puisqu'on distingue les variables dites du problème des variables dites de situation reliées à l'organisation et à la gestion du milieu (Brousseau 1986), les variables didactiques étant, parmi elles, celles dont la preuve de l'effet didactique a été attesté.

Quelques pistes de réflexion...

Ainsi, quand on réalise une analyse a priori, il existe une dialectique constante entre la mise en évidence des variables, les groupes de valeurs pertinentes et l'ensemble des stratégies possibles avec une discussion sur leur accessibilité, leur coût et leur validité par rapport à la tâche proposée [...]

Dès qu'une variable est dégagée, l'activité analysée rentre dans un ensemble plus large d'activités dont elle est un cas particulier correspondant à un choix de valeur de chacune des variables dégagées. C'est ainsi que l'on peut prendre de la distance par rapport à l'activité proposée en prenant conscience des choix opérés et de leurs implications tant sur la signification du savoir visé que sur les stratégies accessibles, leur coût et leur validité.

DORIER, J-L. 2010. L'analyse a priori : un outil pour la formation d'enseignants – exemple d'un jeu issu des manuels suisses romands de première année primaire. In: Danos, P. L'enseignement des mathématiques à l'école : où est le problème – Actes du XXXVIème colloque international des formateurs de professeurs des écoles en mathématiques (COPIRELEM)

Questions...

- Place et rôle de la notion Variable didactique dans les formations dans les autres institutions
- Comment l'introduire?
 - *Analyse d'une tâche particulière vs considérer une famille de tâches*
- Intérêt pour les étudiants? Liens avec la pratique? Difficultés?
- Pour le chercheur vs pour l'enseignant