

**Outils de la formation des
enseignants de
mathématiques par les
recherches en didactique
sur les pratiques
enseignantes**

**Contribution de L. Coulange &
G. Train**

Colloque CORFEM – Juin 2021



Des hypothèses partagées, **une trajectoire adaptée...**

- L'activité des élèves comme **levier des apprentissages**
 - Des pratiques **multiples, complexes**, plus ou moins porteuses, **au cœur de compromis** entre diverses contraintes
-
- La double approche ergonomique et didactique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques (**Robert, 2008**)
 - Un dispositif de formation de formateurs (**Robert & Vivier, 2013**)

Une trajectoire adaptée : spécificités & conditions structurantes du dispositif global

- Les spécificités du public (**composantes cognitive, composante personnelle...**)

- Une **double dynamique** de formation à orchestrer :
 - à la fois **remontante** (partant des pratiques enseignantes) & **descendante** (l'apport de connaissances didactiques)
 - Des équilibres à aménager (**ZPDP d'un collectif d'enseignants débutants**)

Une trajectoire adaptée : spécificités & conditions structurantes du dispositif global

- Des conditions structurantes...
 - Un équipe de formateurs **pluri-catégorielle** & un **éventail commun** de tâches d'accompagnement
 - Un scénario de formation à l'échelle d'une année à la fois « **ouvert** » mais partiellement « **balisé** »

... en lien avec des **enjeux** :

- De meilleure prise en compte des composantes des pratiques des stagiaires
- De meilleure prise en compte des trajectoires (singulières et collectives) des formés (ZPDP)

Des exemples de dispositifs

L'installation d'un rituel de formation : **la question du jour**

Que répondre à un élève à la question : pourquoi la multiplication est-elle prioritaire par rapport à l'addition ? (question soumise en septembre)

J'utilise le « je, or, donc » dans les démonstrations géométriques. Est-ce une bonne chose ? (soumise en février)

Peut-on dire que deux segments sont parallèles ? (soumise en mars)

Des exemples de dispositifs

L'installation d'un rituel de formation : **la question du jour**

Est-on obligé de faire des activités introductives ? (soumise en novembre)

Doit-on enseigner Thalès avant l'étude des triangles semblables ? (soumise en avril)

Peut-on nier qu'il existe des élèves naturellement plus forts que d'autres en mathématiques ? Pourquoi nier l'existence d'élèves plus doués naturellement que d'autres en mathématiques ? (soumise en septembre 2020)

Des exemples de dispositifs : la question du jour

La question des élèves doués en mathématiques...

Une étude de la question qui permet :

- d'aborder la question de quelles « **mathématiques** » il s'agit ?
- **D'élèves doués versus en difficulté vers des rationalités hétérogènes à questionner...**

Des exemples de dispositifs : la question du jour

L'opportunité d'accéder à la rationalité des erreurs **et d'en tirer parti.**

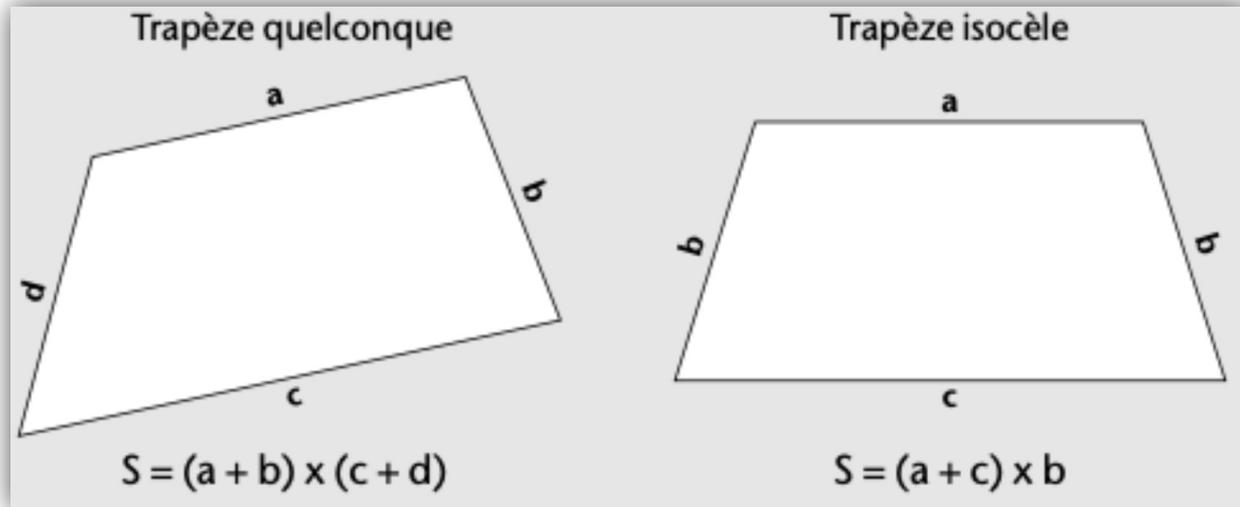
L'hétérogénéité des classes ne doit pas être vécue comme un « problème » à résoudre, comme un frein, mais bien comme un point d'appui dans la construction des savoirs.

(Fabrice Baudart)

Baudart et al. (2002)

Des exemples de dispositifs : la question du jour

L'opportunité d'accéder à la rationalité des erreurs et d'en tirer parti.



Des exemples de dispositifs : des remontées...

Partir des pratiques à partir de :

- De vidéos (Robert & Coulange, 2015)
- D'autres matériaux...

... et viser des objectifs **ciblés** de formation

Propriété :

Dans une somme on peut changer l'ordre des termes. C'est pratique pour le calcul mental.

Exemple - Calcul astucieusement

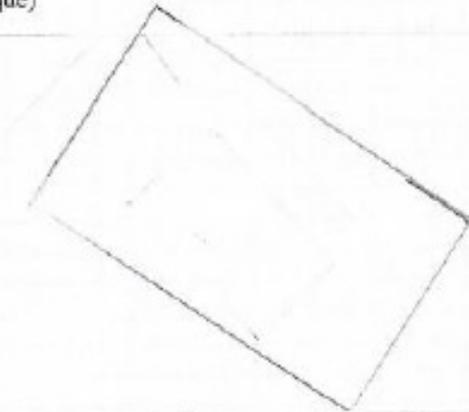
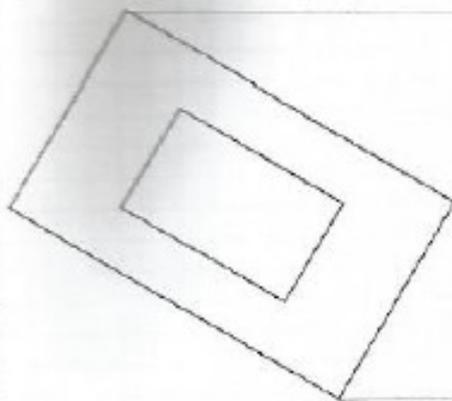
$$A = 3,7 + 6 + 6,3$$

$$A = (3,7 + 6,3) + 6$$

$$A = 10 + 6$$

$$A = 16$$

Reproduire le dessin ci-contre (ne pas utiliser le papier calque)



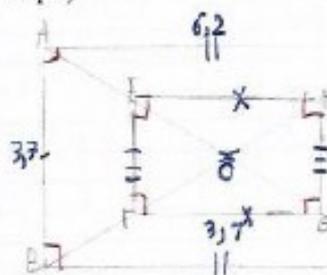
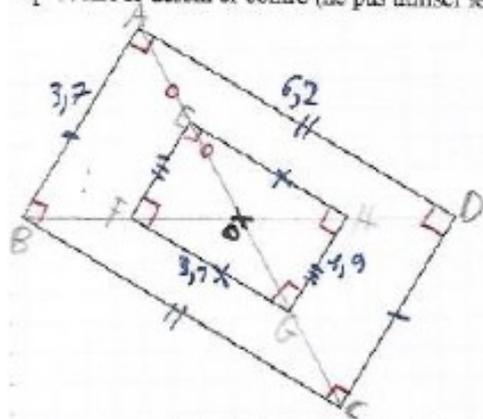
Nous avons eu des difficultés à représenter le petit rectangle.

Nous avons analysé le dessin : nous avons fait des mesures de longueurs et nous avons repéré 2 rectangles.

Nous allons faire une analyse plus approfondie pour pouvoir reproduire le de
2019

**A propos
des cahiers
d'élèves**

Reproduire le dessin ci-contre (ne pas utiliser le papier calque)



- Lorsque nous avons deux côtés de la même longueur, nous codons "traits" identiques.
- On code les angles droits par des petits carrés.
- Nous remarquons que les points A, E, G, C sont sur la même droite [A, E, G, C] et B, F, H, D.
- On remarque que les segments [AE] et [OE] ont la même longueur et [OE] = 3,9.
- H est le milieu de [OD], G est le milieu de [OC] et F est

LONGUEUR ET PÉRIMÈTRE

1) PÉRIMÈTRE ET COMPARAISON GÉOMÉTRIQUE

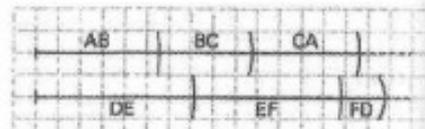
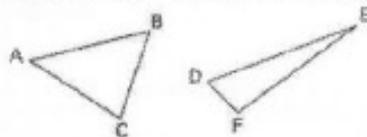
Définition: Le périmètre d'une figure est la longueur de son contour.

Remarque: C'est donc la longueur de la ligne qu'on obtiendrait en « dépliant » le polygone.

MÉTHODE:

Pour comparer les périmètres de 2 polygones, il suffit de reporter avec un compas les longueurs de leurs côtés sur une demi-droite.

Exemple: Comparer les périmètres des triangles suivants.



Le triangle DEF a un périmètre supérieur à celui du triangle ABC.

2) PÉRIMÈTRE D'UN POLYGONE

1) LE MÈTRE

L'unité internationale de longueur est le mètre (noté m).

Les autres unités usuelles sont:

le kilomètre

1 km = 1000 m

l'hectomètre

1 hm = 100 m

le décimètre

1 dm = 10 m

le mètre :

1 m

le décimètre

1 dm = 0,1 m

le centimètre

1 cm = 0,01 m

Des exemples de dispositifs : des remontées...

A partir de matériaux constitués de faits repérés pendant les visites des stagiaires (janvier) :

- Investir des alternatives dans le traitement professoral d'une erreur d'élève
- Elargir l'éventail des possibles de ce traitement en prise d'appui sur différentes strates.

Strates de traitement de l'erreur :

- Identifier l'erreur
- **Fournir la réponse valide**
- Fournir une procédure pour produire la réponse valide (*traitement procédural de l'erreur*)
- **Identifier & Expliciter la rationalité de l'erreur**
- Utiliser l'erreur pour problématiser un savoir

A propos des faits repérés lors des visites relatifs **au traitement des erreurs**

« Monsieur, le « moins » - *en désignant l'expression*
 $C = -(-5)^2$ - il ne sert à rien, on peut le supprimer...

Travail à conduire : quel traitement de cette erreur ?

« 5 divisé par 5, ça fait zéro » ; « 5 divisé par 0, ça fait cinq »

Travail à conduire : quel traitement de cette erreur ?

Des exemple de dispositifs : **place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation**

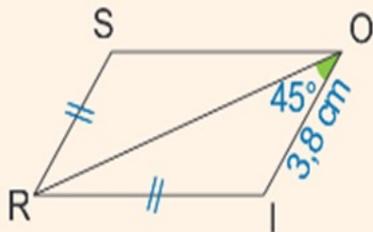
Deux « types » de ressources, **deux temporalités distinctes...**

- **Des ressources du quotidien (manuels scolaires) comme matériaux à l'étude en début d'année.**

Coulange & Train (2014)

Grille d'analyse d'exercices adaptée de Robert (2005)

7 SOIR est un parallélogramme.



1. Réaliser une figure en vraie grandeur de SOIR.
2. Quelle est sa nature ? Justifier.

Niveau de classe

Place de l'exercice dans le chapitre, dans la progression (première rencontre, avant-pendant-après l'étude d'un thème donné, etc...)

L'énoncé de l'exercice

- convoque des connaissances anciennes
- convoque des connaissances en cours d'acquisition

La nature des questions posées

- question fermée (montrer que, calculer, etc...)
- question ouverte (nécessitant la formulation d'hypothèses, « que peut-on dire de... » etc...)

Les connaissances en jeu

- fonctionnement *mobilisable* des connaissances (indication des connaissances à utiliser, etc. « en utilisant le théorème de Thalès », etc...)
- fonctionnement *disponible* des connaissances (recherche nécessaire des connaissances à utiliser pour résoudre le problème)

Les mises en fonctionnement des connaissances

- application simple et isolée
- nécessitant des adaptations

L'identification des adaptations

- reconnaissance (partielles) des modalités d'application d'une méthode, d'un théorème, etc. (identification de sous-figures clés, etc...)
- introduction d'intermédiaires (tracés géométriques réorganisateur, etc...)
- mélange de plusieurs cadres ou notions (changement de point de vue, jeux de cadres, etc...)
- introduction d'étapes, organisation du raisonnement (utilisant de théorèmes de manière non indépendante, etc...)
- utilisation de questions précédentes dans la conduite de la résolution
- existence de choix dans la résolution

Des exemple de dispositifs : **place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation**

Deux « types » de ressources, **deux temporalités distinctes...**

- **Des ressources plus élaborées (plus « didactisées ») en milieu d'année avec des enjeux ciblés de formation :**
 - **Zoom sur des éléments de pratiques – moments d'enseignement**
 - **Zoom sur des enjeux affinés de conceptualisation**

Des exemple de dispositifs : **place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation**

Zoom sur des éléments de pratiques – moments d'enseignement : **la question des bilans**

- **Questionner l'adéquation entre l'activité des élèves et des proximités dans l'exposition de connaissances / institutionnalisation locale**
- **Prendre en compte le temps d'apprentissage dans le temps d'enseignement**

Des exemple de dispositifs : place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation

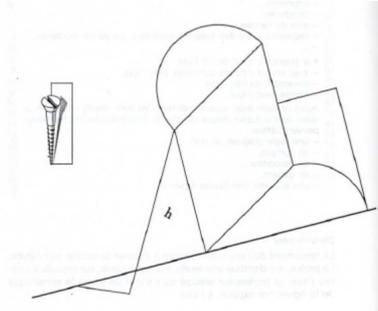
SEANCE N°3

OBJECTIFS :

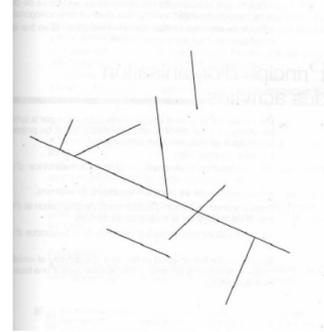
Activité tracé

Consigne de l'enseignant :

- vous disposez de vos instruments de géométrie. Tracer le symétrique de la figure ci-dessous par rapport au pli.
- Cet exercice peut se faire de différentes façons, et je voudrais savoir comment vous faites pour ensuite que nous comparions les différentes méthodes. Pour cela :
 - Dessiner avec le plus grand soin possible
 - Numéroté les morceaux de la figure, au fur et à mesure que vous les tracez, dans l'ordre où vous les tracez.
 - Ne pas effacer les traits qui vous servent pour la construction
 - Indiquez au dos de la feuille pour chaque morceau comment vous avez fait pour le dessiner, avec quel instrument.



Travail à la maison

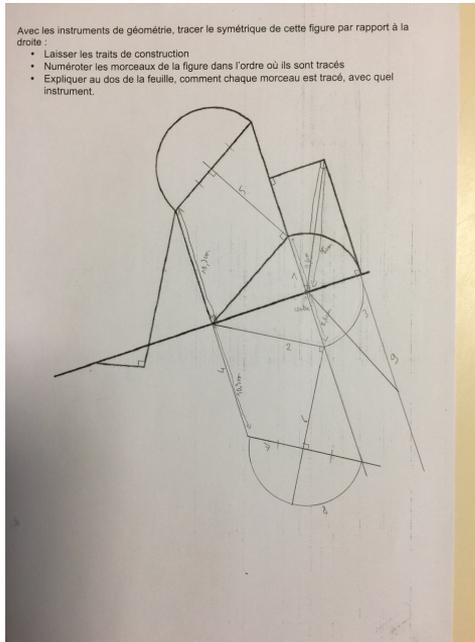


Remarques et prolongements

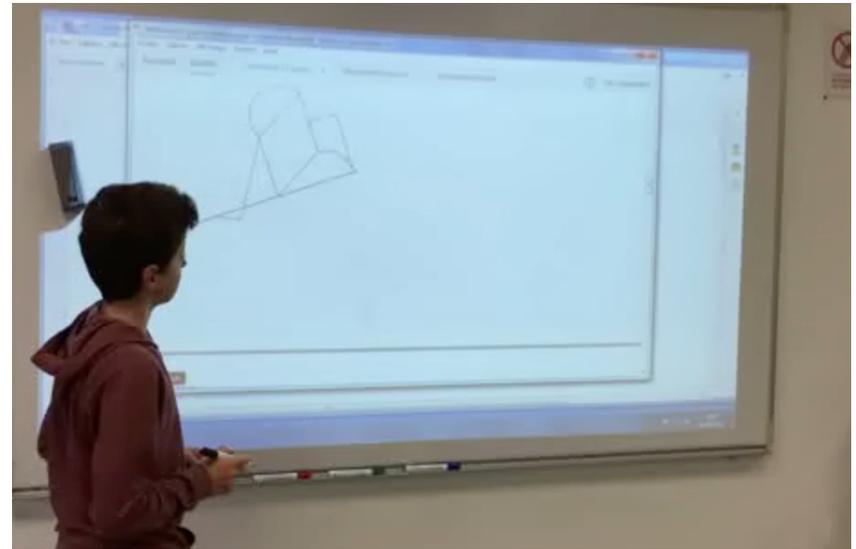
- Pour exploiter cette activité au mieux, le professeur pourra demander à l'issue des tracés : "pour obtenir la figure symétrique de la figure donnée par rapport à cet axe, vous avez procédé dans un certain ordre, qui n'est pas le même pour tous. Cependant, il y a des propriétés que vous avez tous utilisées. Pourriez-vous m'en donner des exemples ?

BILAN ET INSTITUTIONNALISATION

Des exemple de dispositifs : place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation



Des matériaux de la classe d'un formateur de l'équipe (T. Dupont)



Expérimentation dans la classe d'un formateur de l'équipe (T. Dupont)

Des exemple de dispositifs : **place(s) et rôle(s) des ressources dans la formation**

Des scénarios de formation qui transcendent les seules ressources, fussent-elles « **didactisées** »...

Des ressources comme **objet d'étude**

Au final...

