

Performances et confiance en soi : la Menace du Stéréotype sur les performances des jeunes filles en mathématiques

*femmes
mathématiques*

Journée d'échanges
Institut Henri Poincaré – Paris

Melike Özcan

Master 2 MEEF mathématiques
INSPE de Normandie Rouen- Le Havre



Sommaire

- Préambule : mon parcours, mes recherches
- La Menace du Stéréotype, qu'est-ce que c'est ?
- Présentation de mon mémoire
- Apports de la recherche dans ma pratique professionnelle

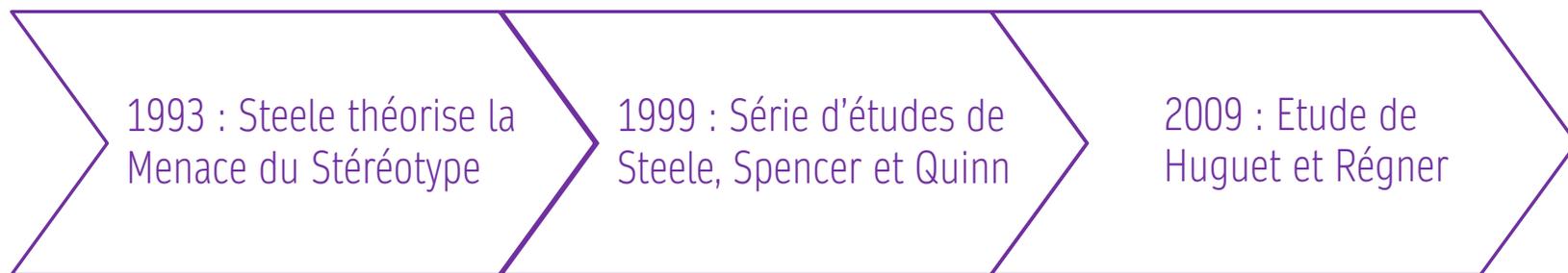
Préambule

- CPGE, licence Physique-Chimie puis master MEEF
- Enseignements communs (Jeanne Chiron, Suzy El Khodi)
- Colloque Pascal Huguet sur la Menace du Stéréotype

La Menace du Stéréotype, qu'est-ce-que c'est ?

La Menace du Stéréotype est le phénomène observé chez les individus qui, de peur de confirmer à leurs propres yeux ou à ceux d'autrui un stéréotype négatif ciblant leur groupe d'appartenance, souffrent d'une baisse de performance. (Steele, 1993)

Historique des travaux sur le sujet





Steele, Spencer and Quinn (1999)

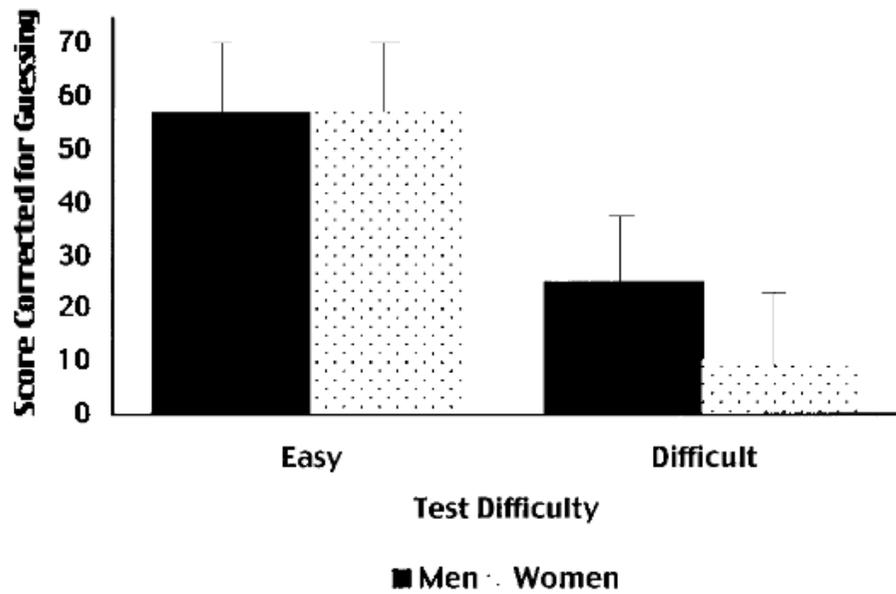


FIG. 1. Performance on a math test as a function of sex of subject and test difficulty

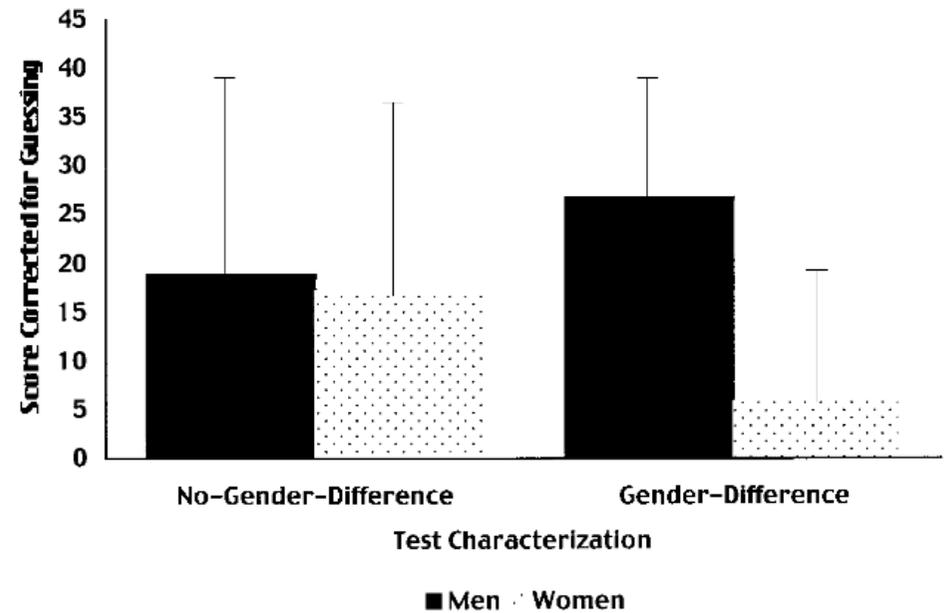


FIG. 2. Performance on a difficult math test as a function of sex of subject and test characterization

Steele, Spencer and Quinn (1999)

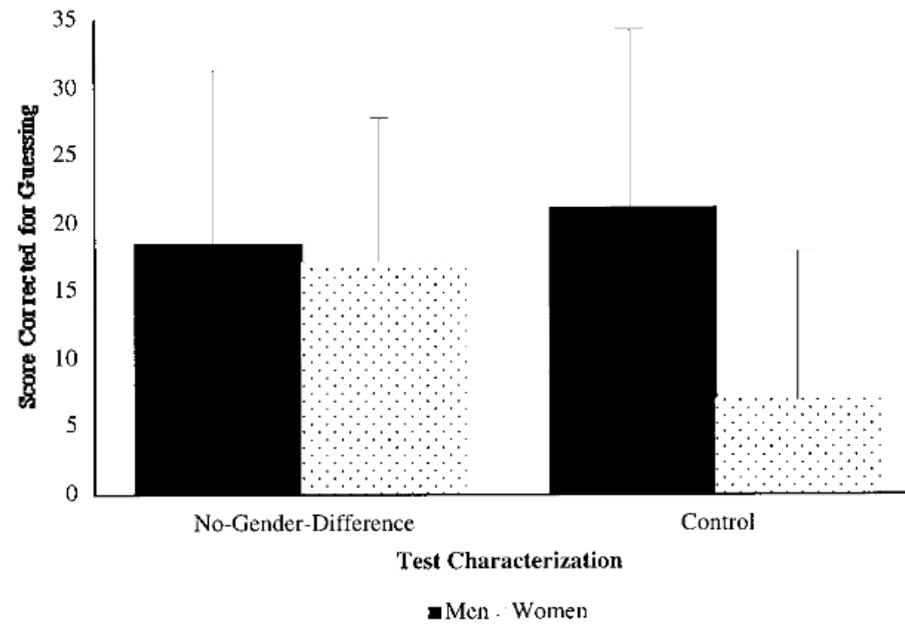


FIG. 3. Performance on a difficult math test as a function of sex of subject and test characterization

Huguet et Régner (2009)

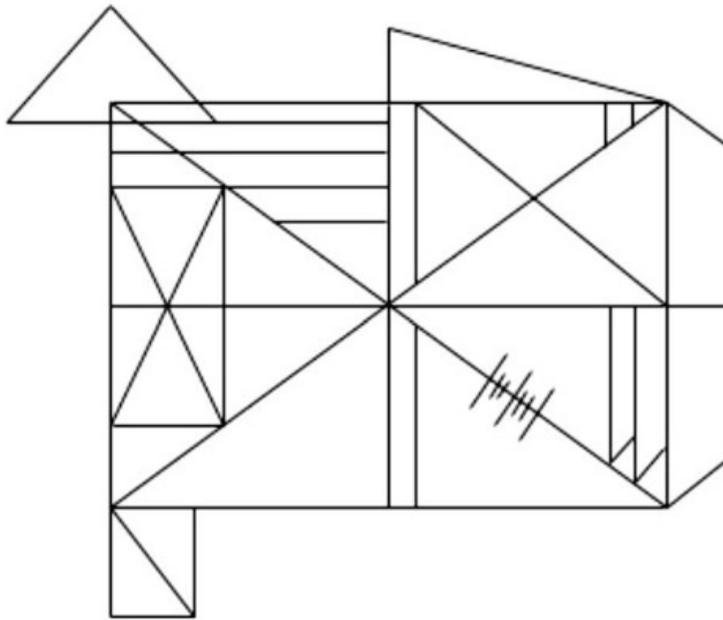


Fig. 1. Adapted from Rey's (1941) complex figure.

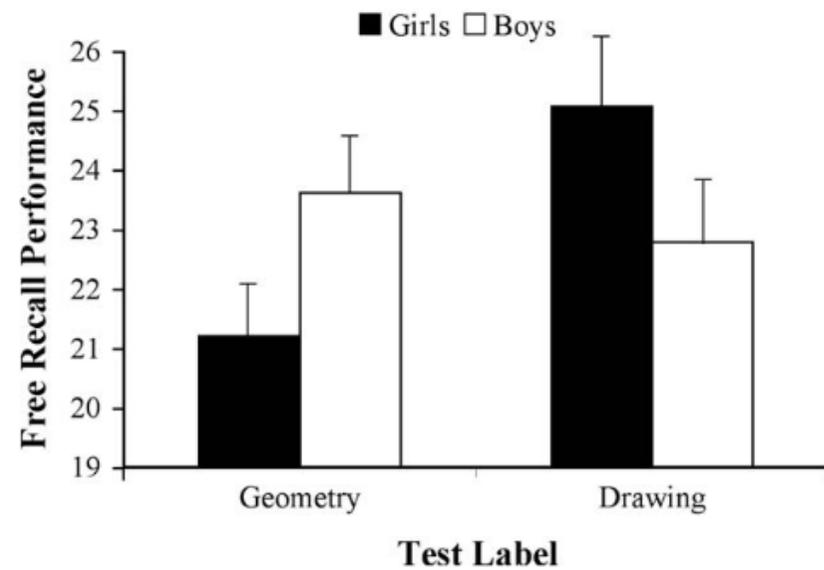


Fig. 2. Student gender by task label interaction on task performance (maximum score = 44). Error bars indicate standard error of the mean.

Titre de mon mémoire

Les mécanismes aux fondements des inégalités filles-garçons dans l'enseignement des mathématiques

Problématique

La Menace du Stéréotype constitue-telle toujours un des facteurs significatifs de la moindre performance des filles en mathématiques ?

Hypothèses

1. La Menace du Stéréotype exerce une influence négative sur les performances des filles
2. La Menace du Stéréotype entraîne une baisse de confiance en soi chez les filles

Méthodologie



Conception

- Élaboration de deux tests de difficulté équivalentes
- Grille d'adaptation de Robert
- Théorie Anthropologique du Didactique de Chevallard

Recueil de données

- Une classe de seconde
- 33 élèves dont 16 garçons et 17 filles
- Les tests sont constitués de 7 items couvrant les différents domaines des mathématiques

Analyse de données

- Degrés de certitude de Leclercq
- Outil d'analyse inspiré des travaux de Sayac et Grapin



Outils de conception d'exercices

A1. Les connaissances (partielles) des modalités d'application des connaissances (notions, théorèmes, méthodes, formules...): typiquement en géométrie, reconnaître la(es) configuration(s) où utiliser Thalès. Cela peut aller de reconnaissances de variables, de notations, à des reconnaissances de formules ou de conditions d'applications de théorèmes...
A2. L'introduction d'intermédiaires – notations, points, expressions... : typiquement en géométrie introduire une parallèle, ou nommer un point pour utiliser Thalès ;
A3. Les mélanges de plusieurs cadres ou notions, les changements de points de vue, les changements ou jeux de cadres, les mises en relation ou interprétations... : typiquement en géométrie, utiliser du calcul algébrique pour obtenir le résultat (par exemple résoudre $x^2 = 1$ au milieu d'un problème de géométrie). Les énoncés qui jouent sur graphique/fonction contiennent automatiquement cette adaptation ;
A4. L'introduction d'étapes, l'organisation des calculs ou des raisonnements (cela va de l'utilisation répétée (in) dépendante d'un même théorème à un raisonnement par l'absurde faisant intervenir le théorème) : typiquement en géométrie, utiliser quatre fois le théorème de Thalès de manière non indépendante puis sa réciproque. Les étapes peuvent être classiques (étude d'une fonction) ou à imaginer ;
A5. L'utilisation de questions précédentes dans un problème ;
A6. L'existence de choix – forcés (un seul convient finalement) ou non ;
A7. Manque de connaissances nouvelles.

Grille d'adaptation, Robert (2008)

Test 2

Une pièce rectangulaire dont la longueur est le double de la largeur a une aire de $12,5 \text{ m}^2$.
Quelles sont ses dimensions?



L

l

Types de tâches	Techniques	Savoirs théoriques
Trouver la relation mathématique liant deux grandeurs à partir d'une information en langage courant	<ol style="list-style-type: none"> 1) Interpréter correctement les informations données dans l'énoncé 2) En déduire la relation mathématique liant les deux grandeurs en question 	Vocabulaire de la logique
Exprimer l'aire d'un rectangle en fonction de l'une de ses grandeurs	<ol style="list-style-type: none"> 1) Exprimer l'aire du rectangle en fonction de sa longueur L et de sa largeur l 2) Exprimer l'une de ses grandeurs en fonction de l'autre 3) Injecter l'expression obtenue dans la formule de l'aire obtenue à l'étape 1 	Formule de l'aire d'un rectangle Calcul littéral
Résoudre un système de deux équations à deux inconnues l et L	<ol style="list-style-type: none"> 1) Isoler le terme en l dans la 1^{ère} équation 2) Diviser les deux membres de l'équation obtenue par le coefficient devant l pour en déduire la valeur de l 3) En déduire la valeur de L avec la 2^e équation 	Calcul littéral Méthode de substitution

Théorie Anthropologique du Didactique, Chevallard (1999)

Outils d'analyse

A	Bonne réponse avec un taux de certitude élevé ($\geq 60\%$)
B	Bonne réponse avec un taux de certitude faible ($< 60\%$)
C	Mauvaise réponse avec un taux de certitude faible ($< 60\%$)
D	Mauvaise réponse avec un taux de certitude élevé ($\geq 60\%$)
E	Aucune réponse/exercice non terminé
F	Degré de certitude non renseigné

Outil d'analyse inspiré des travaux de Sayac et Grapin (2016)

Exercice 5
 Une société de services en informatique fait une analyse des temps d'utilisation devant un ordinateur. Elle réalise une enquête auprès d'un échantillon de clients et obtient les résultats suivants :

Temps de connexion en heures/an	Nombre d'utilisateurs
$M = 300$ [200; 400[	15
$M = 500$ [400; 600[	32
$M = 700$ [600; 800[	35
$M = 900$ [800; 1000[	78
$M = 1100$ [1000; 1200[	31
$M = 1200$ [1200; 1400[	9

Calculer le temps de connexion moyen des utilisateurs.

$$\frac{15 \times 300 + 32 \times 500 + 35 \times 700 + 78 \times 900 + 31 \times 1100 + 9 \times 1200}{6}$$

0 - 20% 20-40% 40-60% **60-80%** 80-100%

Degrés de certitude de Leclercq (2004)

Résultats

- Les garçons obtiennent de meilleurs résultats que les filles aux deux tests (+25%/+15%)
- Confiance en soi plus élevée (+30%/+39%)
- Les filles obtiennent de meilleurs résultats au 2nd test (20%/40%)
- Les degrés de certitude des filles restent identiques aux deux tests (16%/17%)
- Beaucoup moins d'abstention des filles au second test qu'au premier (54%/39%)

	Statistiques		Analyse		Probabilités		Algèbre		Géométrie		Problème		Algorithmique	
	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
F1	A	C	C	F	E	A	E	E	C	C	E	E	E	A
F2	E	B	E	A	F	A	E	E	E	D	E	C	E	E
F3	A	B	A	B	E	D	A	B	B	B	B	E	C	C
F4	A	E	E	B	E	A	E	E	E	E	E	E	E	E
F5	A	E	E	B	D	B	A	C	E	E	E	E	E	E
F6	A	E	E	B	E	A	C	E	F	A	C	E	E	A
F7	A	B	C	A	D	D	A	B	E	A	D	B	E	A
F8	A	E	E	A	C	D	E	E	E	B	E	C	E	B
F9	C	E	C	B	E	A	C	E	E	B	E	E	C	B
F10	A	E	E	C	C	E	E	E	E	E	E	E	E	E
F11	E	E	D	D	D	D	A	A	E	E	E	E	E	E
F12	B	E	E	B	C	E	E	E	E	B	E	C	C	C
F13	A	B	B	A	C	A	D	E	A	C	C	C	E	B
F14	A	E	E	E	D	C	C	E	C	C	E	D	E	B
F15	F	C	E	B	B	D	E	E	C	C	E	A	E	C
F16	A	F	C	B	E	A	E	E	C	E	E	E	E	E
F17	A		E		C		C		E		E		E	

	Statistiques		Analyse		Probabilités		Algèbre		Géométrie		Problème		Algorithmique	
	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
G1	A	D	A	A	A	A	C	D	A	A	E	E	C	B
G2	F	D	F	A	F	D	F	E	F	A	F	A	F	A
G3	A	B	B	A	A	A	A	A	A	D	A	A	C	E
G4		C		A		A		E		C		C		D
G5	A	A	A	A	A	A	A	A	C	B	A	E	D	A
G6	E	A	E	A	E	A	C	E	E	C	E	E	E	E
G7	A	E	E	B	E	A	E	E	C	C	E	E	E	E
G8	A	D	A	A	A	A	E	D	A	A	B	E	F	E
G9	C	D	E	A	B	A	C	E	E	A	E	A	E	E
G10	A		A		A		A		A		E		D	
G11		C		A		A		C		E		E		E
G12	A	A	A	D	E	A	E	E	E	A	E	E	A	A
G13	A	D	E	A	E	A	E	E	E	E	D	E	E	E
G14	A	B	D	A	F	C	E	E	E	E	E	E	E	A
G15	A	A	D	A	D	A	A	A	A	A	A	D	D	A
G16	A	A	A	A	D	A	A	E	D	E	A	A	C	A

Conclusions

- Hypothèse 1 confirmée : La Menace du Stéréotype influence toujours négativement les performances des jeunes filles.
- Hypothèse 2 en suspens : l'expérience ne nous permet pas de conclure sur l'influence de la Menace du Stéréotype sur la confiance en soi des filles.

Limites et questionnements

- *A posteriori*, certains exercices qui étaient censés être de difficultés équivalentes ne l'étaient pas en réalité
- Mise en place d'une ou deux expérience(s) supplémentaire(s)
- Enquête au près d'élèves de différentes classes sur les choix d'orientation

Apports académiques

- Nouveaux concepts, nouvelles connaissances
- Outils de conception et d'analyse d'exercices

Apports professionnels

- Approche plus avertie sur les interactions élève-professeur
- Recul sur l'estime de soi et les choix d'orientation des élèves

Exercice 1
Soit la fonction g définie par :
 $g(x) = x^2 - 4$

1) Quelle est l'image de (-1) par g ?
l'image de -1 par g est -7

2) Déterminer le nombre d'antécédents de 4 par la fonction g . Le 2 antécédent car second degré. Donc les antécédent de 4 sont $\approx 3,64$ et $-3,64$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 2
On lance une pièce de monnaie équilibrée.
Soit l'événement A : « On obtient face ».

1) Quelle est la probabilité de l'évènement A ?
 $\rightarrow 1/2$

2) Sur 100 lancers, on a obtenu 45 fois le côté face. Quelle est la fréquence de l'évènement A ?
la fréquence de l'évènement A est de $0,45/1$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 3
Clara a acheté trois pâtes à pizza à 1,95 € l'unité et deux pots de sauce tomate. Elle a payé au total 8,37 €. Quel est le prix d'un pot de sauce tomate ? Justifier votre réponse à l'aide d'une équation.

Le prix d'un pot de sauce tomate est de 3,21 €

$1,95 + 2x = 8,37$
 $2x = 6,42$
 $x = 3,21$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 4
Soit la figure ci-contre.
On a $AB = 5$ cm.
Exprimer l'aire du cercle C_2 en fonction de x .

$A_2 = \pi x^2$
 $A_{C_2} = \pi (5-x)^2$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 5
Une société de services en informatique fait une analyse des temps d'utilisation devant un ordinateur. Elle réalise une enquête auprès d'un échantillon de clients et obtient les résultats suivants :

Temps de connexion en heures/an	Nombre d'utilisateurs
[200; 400[	15
[400; 600[	32
[600; 800[	35
[800; 1000[	78
[1000; 1200[	31
[1200; 1400[	9

Calculer le temps de connexion moyen des utilisateurs.
Le temps de connexion moyen est de 805 h/an

$300 \times 15 + 500 \times 32 + 700 \times 35 + 900 \times 78 + 1100 \times 31 + 1300 \times 9 = 805$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 6
Une pièce rectangulaire dont la longueur est le double de la largeur a une aire de 12,5 m². Quelles sont ses dimensions ?

$L = 2l$

$A_{rect} = 12,5 \text{ m}^2$
 $A_{rect} = L \times l$
 $A_{rect} = 2l \times l$

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Exercice 7
Soit le programme Python suivant :

```
def test(k):
    if k < 5:
        print("hello")
    else:
        print("bye")
```

Que se passe-t-il si :
k=0 ? $0 < 5$ alors print hello
k=5 ? $5 = 5$ rien car pas symbole
k=10 ? Rien

0 - 20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
---------	--------	--------	--------	---------

Sources

- Chevillard, Y. (1999). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : l'approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(3), 221-266. <https://revue-rdm.com/1999/l-analyse-des-pratiques/>
- Huguet, P. (2012). Les stéréotypes de genre [Colloque]. *Sciences cognitives et éducation*, Paris, France. <https://www.college-de-france.fr/site/stanislas-dehaene/symposium-2012-11-20-16h15.htm>
- Huguet, P., & Régner, I. (2009). Counter-stereotypic beliefs in math do not protect school girls from stereotype threat. *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(4), 1024-1027. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2009.04.029>
- Leclercq, D., Poumay, M. (2004). Une définition opérationnelle de la Métacognition et ses mises en œuvre. In 21^e colloque de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire (A.I.P.U) Université Cadi Ayyad de Marrakech (Maroc). « L'AIPU : 20 ans de recherches et d'actions pédagogiques; bilan et perspectives. » <https://hdl.handle.net/2268/27552>
- Robert, A. (2008). Une méthodologie pour analyse les activités (possibles) des élèves en classe. Dans F. Vandebrouck (Dir), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 45-68). Octarès.
- Sayac, N., Grapin, N. (2016). Stratégies et degrés de certitude des filles et des garçons en mathématiques. *Repères IREM*, 104, 43-57. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02912798/>
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of experimental social psychology*, 35(1), 4-28. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373>
- Steele, C. M. (1997). A threat in the air. How stereotypes shape intellectual identity and performance. *American Psychologist*, 52, 613-629. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.52.6.613>