

## Mathématiques : Les Mathématiciennes

### A. Scénario pédagogique

**Collège :** Travail sur le film « Les figures de l'ombre ». Tiré d'une histoire vraie



### Fiche technique

**Les Figures de l'ombre**

**Titre original :** *Hidden Figures*

**Un film de :** Theodore Melfi

**Avec :** Taraji P. Henson, Octavia Spencer, Janelle Monáe, Kevin Costner, Kirsten Dunst...

**Année :** 2017

**Langue :** Anglais

**Pays :** Etats-Unis

**Durée :** 127 minutes

**Distributeur France :**  
Twentieth Century Fox France

**Date de sortie en France :**  
8 mars 2017

### Synopsis

Le destin extraordinaire des trois scientifiques afro-américaines qui ont permis aux États-Unis de prendre la tête de la conquête spatiale, grâce à la mise en orbite de l'astronaute John Glenn.

Maintenues dans l'ombre de leurs collègues masculins et dans celle d'un pays en proie à de profondes inégalités, leur histoire longtemps restée méconnue est enfin portée à l'écran.

### B. En amont : préparation (CDI ou maison) pour la semaine du 8 mars

1. Cette histoire a lieu pendant la « Guerre Froide ». Recherche la définition de cette période. Quels sont les deux pays qu'elle opposait ? Combien de temps a-t-elle duré ?
2. Pourquoi la conquête spatiale était-elle un enjeu majeur de cette Guerre Froide ?
3. Le film se déroule en Virginie, état américain qui pratiquait encore la ségrégation raciale. Que signifie le mot « ségrégation » ? Cite quelques exemples de discrimination qui s'exerçaient à l'époque dans les états du Sud des Etats-Unis.
4. Qu'est-ce que la NASA ? Quand a-t-elle été fondée ?
5. Qu'est-ce qu'une orbite ?
6. Qu'est-ce que le « FORTRAN » ?
7. En quelle année le premier ordinateur IBM (IMB 701) a-t-il été inventé ? Combien faisait-il d'opération (multiplications) par seconde, à l'époque ?  
Combien un « simple » smartphone (cadencé à 2 Ghz) en fait-il actuellement ?

C.

**Questionnaire de compréhension suite au visionnage du film** (peut être donné à préparer pour le début de semaine)

### **Le contexte historique**

1. À quelle époque se situe le film ? Comment appelle-t-on cette période de confrontation entre deux blocs de pays antagonistes ?
2. Quel pays a envoyé son premier astronaute en orbite autour de la Terre ? Quel est le nom de cet astronaute ?
3. Quelle est la réaction du bloc opposé, dans ce contexte de guerre froide ? Que craint-il ?

### **Débat en classe**

#### **Mathématiques et conquête spatiale**

1. Voici quelques idées reçues que l'on entend souvent concernant les mathématiques. Certaines de ces idées reçues sont combattues par le film. Trouve lesquelles et explique comment le film montre qu'elles sont fausses.  
  
A/ « Les mathématiques ne servent à rien. »  
  
B/ « Les mathématiques sont responsables des crises financières. »  
  
C/ « Les mathématiques se trompent et nous trompent : il n'y a qu'à regarder les sondages. »  
  
D/ « Les sciences et les mathématiques, c'est un domaine masculin. »  
  
E/ « Il n'y a plus besoin d'apprendre à calculer : les ordinateurs et les calculatrices sont là pour cela. »

## D. Activité

1/ Au début du film, on voit Katherine énoncer une suite de nombres consécutifs, sauf certains qu'elle remplace par « nombre premier » :

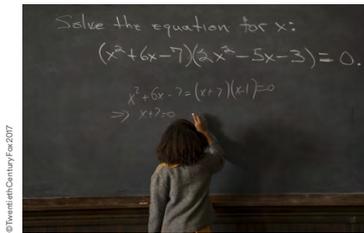
«...8, 9, 10, nombre premier, 12, nombre premier, 14, 15, 16, nombre premier, 18, nombre premier, 20, 21...»

Quels sont les nombres qu'elle a remplacés par « nombre premier » ?

Comment pourrais-tu définir un nombre premier ?

Énonce les nombres premiers compris entre 20 et 40.

2/ On la voit enfin dans une salle de cours, résoudre une équation au tableau.



Elle affirme au début « le bon sens nous indique qu'un produit est nul uniquement si un de ses facteurs est nul », et se sert de cette affirmation pour résoudre l'équation. Plutôt qu'une propriété, comment peut-on considérer l'affirmation de Katherine ?

Développe l'expression  $A = (x - 3)(2x + 1)$  et vérifie que  $A = 2x^2 - 5x - 3$

Laquelle des deux expressions ci-dessus est la forme factorisée de A ?  
Quels en sont les facteurs ?

À l'aide de la question b, écris différemment l'équation  $2x^2 - 5x - 3 = 0$

Résous cette équation à l'aide de la propriété « si un produit est nul, alors l'un de ses facteurs est nul, et réciproquement ».

## Correction de l'activité

1/ Au début du film, on voit Katherine énoncer une suite de nombres consécutifs, sauf certains qu'elle remplace par « nombre premier » :

«...8, 9, 10, nombre premier, 12, nombre premier, 14, 15, 16, nombre premier, 18, nombre premier, 20, 21...»

Quel sont les nombres qu'elle a remplacés par « nombre premier » ?

Il s'agit de 11, 13, 17 et 19.

Comment pourrais-tu définir un nombre premier ?

Un nombre premier est un nombre qui n'est divisible que par deux nombres distincts (1 et lui-même).

Énonce les nombres premiers compris entre 20 et 40.

Il n'y a que 23, 29, 31 et 37.

2/ On la voit enfin dans une salle de cours, résoudre une équation au tableau.

Elle affirme au début « le bon sens nous indique qu'un produit est nul uniquement si un de ses facteurs est nul », et se sert de cette affirmation pour résoudre l'équation. Plutôt qu'une propriété, comment peut-on considérer l'affirmation de Katherine ?

En parlant de « bon sens », Katherine évoque une intuition, quelque chose qui n'a pas été prouvé. Il s'agit d'une conjecture.

Développe l'expression  $A=(x-3)(2x+1)$  et vérifie que  $A=2x^2-5x-3$

$$A=(x-3)(2x+1)$$

$$A=x \times 2x + x \times 1 - 3 \times 2x - 3 \times 1$$

$$A=2x^2 + x - 6x - 3$$

$$A=2x^2 - 5x - 3$$

Laquelle des deux expressions ci-dessus est la forme factorisée de A ? Quels en sont les facteurs ?

La forme factorisée est  $(x-3)(2x+1)$ . Les deux facteurs sont  $x-3$  et  $2x+1$ .

A l'aide de la question b, écris différemment l'équation  $2x^2 - 5x - 3 = 0$ .

Cette équation est équivalente à l'équation  $(x-3)(2x+1) = 0$ .

Résous cette équation à l'aide de la propriété « si un produit est nul, alors l'un de ses facteurs est nul, et réciproquement ».

$(x-3)(2x+1) = 0$  est une équation « produit nul ».

Or si un produit est nul, alors l'un de ses facteurs est nul, et réciproquement.

$$\begin{aligned}x-3=0 \text{ ou } 2x+1=0 \\x-3+3=0+3 \text{ ou } 2x+1-1=0-1 \\x=3 \text{ ou } 2x=-1 \\x=3 \text{ ou } \frac{2x}{2} = \frac{-1}{2} \\x=3 \text{ ou } x=-0,5\end{aligned}$$

Les solutions sont donc 3 et -0,5.

## E. PREPARATION GRAND ORAL

1. Travail en amont de la séance : Donner la grille de notation du Grand Oral

2. travail à faire pour la prochaine séance

Préparer un exposé debout, sans note ni support, d'une durée de 1/1min30 sur le thème qui vous a été attribué (voir liste). Pas de possibilité de changer de thème. Il est fortement recommandé de répéter et de s'entraîner au moins deux fois (une fois seul en s'enregistrant, une fois avec une audience).

3. Pendant la séance

a. Consignes à l'audience : bien écouter pour

1. Préparer une question à poser à l'élève qui fait l'exposé

2. Noter l'élève qui fait l'exposé en fonction de la grille

b. Faire passer un élève qui parle pendant 1min/1min 30 en secondes sans être interrompu

c. Questions : 3 élèves de la classe posent chacun une question à l'élève qui a fait l'exposé

- d. Auto-évaluation de l'élève : que pensez-vous de votre prestation ?
  - e. Evaluation par les pairs : que pensez-vous de la prestation de votre camarade ?
4. Après la séance : évaluation du dispositif par les élèves : est-ce que cela a été facile ? difficile ? quelles difficultés avez-vous rencontrées ? est-ce que cela vous a aidé à vous familiariser avec le Grand Oral ? ...

L'ensemble du processus ne doit pas prendre plus de 10 min pour deux élèves en début de cours. Il se poursuivra jusqu'à la fin de l'année si nécessaire afin que tous les élèves puissent passer.

#### F. Liste des exposés

Les exposés sont attribués aux élèves de façon arbitraire par le professeur et ils n'ont pas la possibilité de changer de personnalité.

1. Marie Gaetana Agnesi
2. Ada Lovelace
3. Sophie Germain
4. Caroline Lucretia Herschel
5. Frances Wood
6. Mary Fairfax Somerville
7. Emmy Noether
8. Dorothy Johnson Vaughan
9. Florence Nightingale
10. Sofia Kovalevskaja
11. Grace Murray Hopper
12. Julia Bowman Robinson
13. Amina Doumane
14. Lisa Sauermann
15. Erica N Walker
16. Emma Castelnuovo
17. Maryam Mirzakhani
18. Karen Uhlenbeck
19. Charlotte Scott
20. Katherine Johnson
21. Betty Holberton
22. Jessie MacWilliams
23. Mary Winston Jackson
24. Marjorie Rice
25. Christine Darden
26. Sylvia Serfati
27. Claire Voisin
28. Yvonne Choquet-Bruhat
29. Hanna Neumann
30. Ruth Moufang
31. Jane Fawcett
32. Jane L. Norwood
33. Jane Cronin Scanlon
34. Jessie Mac Williams
35. Louise Hay
36. Cindy Greenwood