

Fabrice Foucher- groupe de recherche « mathématiques et numérique » de l'académie de Nantes - TraAM 2014-2015

« La suite des records du monde du 100 mètres»

1. La problématique de cette activité	2
Énoncé et consignes donnés aux élèves	
2. Objectifs de cette activité	2
Textes de référence –	
Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité	
3. Scénario de mise en œuvre de cette activité	2
Ce qui a été fait avant	
Déroulement de la séquence	
4. Les compétences développées	3
Chercher – Modéliser – Représenter – (Raisonnement) - Calculer – Communiquer.	
5. Des travaux d'élèves.	4
6. La place des outils numériques au cours de cette activité	6
Quels outils sont utilisés ? Pour quels apports ?	
Quelles innovations dégagées de cette activité ?	
7. Dans d'autres classes...	7

1. La problématique de cette activité

Un montage vidéo d'à peine 3 minutes est présenté aux élèves de deux classes de T STMG. Ce montage retrace certains records du monde du 100 mètres masculin en athlétisme. Il s'agit pour les élèves d'interpoler et d'extrapoler d'autres records du monde.

2. Objectifs de cette activité.

Textes de référence

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Statistique descriptive à deux variables Étude de séries de données statistiques quantitatives à deux variables. Nuage de points.	- Représenter graphiquement un nuage de points associé à une série statistique à deux variables.	On accompagne ce travail d'un entretien des capacités sur les statistiques à une variable de la classe de première.
Ajustement affine.	- Trouver une fonction affine qui exprime de façon approchée y en fonction de x . - Utiliser un ajustement affine pour interpoler ou extrapoler.	L'ajustement affine est réalisé graphiquement ou par la méthode des moindres carrés à l'aide de la calculatrice ou du tableur. Aucun développement théorique n'est attendu. D'autres types d'ajustement peuvent être rencontrés dans des exemples
Racine n -ième d'un réel positif. Notation $a^{1/n}$.	- Déterminer avec une calculatrice ou un tableur la solution positive de l'équation $x^n = a$, lorsque a est un réel positif.	La notation $\sqrt[n]{}$ n'est pas exigible.
Taux d'évolution moyen.	Trouver le taux moyen connaissant le taux global.	Exemple : taux mensuel équivalent à un taux annuel.

Détails des objectifs de la mise en œuvre de l'activité.

- Motiver des élèves de Terminale STMG par une approche différente.
- Réactiver la notion d'ajustement affine et la notion de taux moyen vues plus tôt dans l'année pour résoudre un problème.
- Réactiver la notion de suites numériques mais les élèves n'ont pas fait le rapprochement avec cette notion.

3. Scénario de mise en œuvre de cette activité.

Ce qui a été fait avant

Depuis le début de l'année, des travaux autour du taux moyen, des suites numériques (arithmétiques et géométriques) et de l'ajustement affine ont été menés. Ce travail a été présenté aux élèves, la semaine précédent les vacances de Noël. Il venait comme un bilan de plusieurs travaux où de moins en moins d'indications étaient données.

- **Déroulement de la séquence**

La salle est équipée de 18 ordinateurs disposés contre les murs en accès libre si besoin, d'un vidéo-projecteur et d'enceintes.

Les élèves se sont répartis par groupe d'affinité (3 élèves maximum – 2 groupes de 2 se sont créés).

Temps 1 : (moins de 10 minutes) – diffusion.

Avant la diffusion, je leur donne pour consigne de prendre en note tout ce qu'ils jugent intéressant dans le montage vidéo.

Les élèves visionnent deux fois le montage puis font quelques commentaires sur les records du monde. A la suite de ce travail, les questions suivantes sont définies :

Le record du monde du 100 mètres

1. a) Estimer à quel moment a eu lieu le record du monde de 9 secondes et 79 centièmes.
b) A quel moment le record est-il passé sous les 10 secondes ?
2. Rêvons un peu.
a) Quel pourrait-être le record du monde lors des jeux olympiques de Paris en 2024 ?
b) Quel pourrait être le record du monde du 100 mètres en 2050 ?

L'objectif est de faire au moins une question d'interpolation et au moins une question d'extrapolation.

Temps 2 : (40 minutes) – la recherche....

- La recherche a duré le reste de la séance. Les élèves devaient remettre un document répondant aux questions posées. Ils avaient à leur disposition un ordinateur (peu l'ont utilisé) et leur calculatrice.
- Le temps a manqué pour mettre en forme leur réponse. La dernière séance avant les vacances devait permettre la finalisation de ce travail mais elle a été annulée.
- Le compte rendu était noté (bilan des actions faites). Seul un groupe n'a pas obtenu la moyenne. Compte tenu de l'annulation de la dernière séance, la compétence communiquer a été annulée.

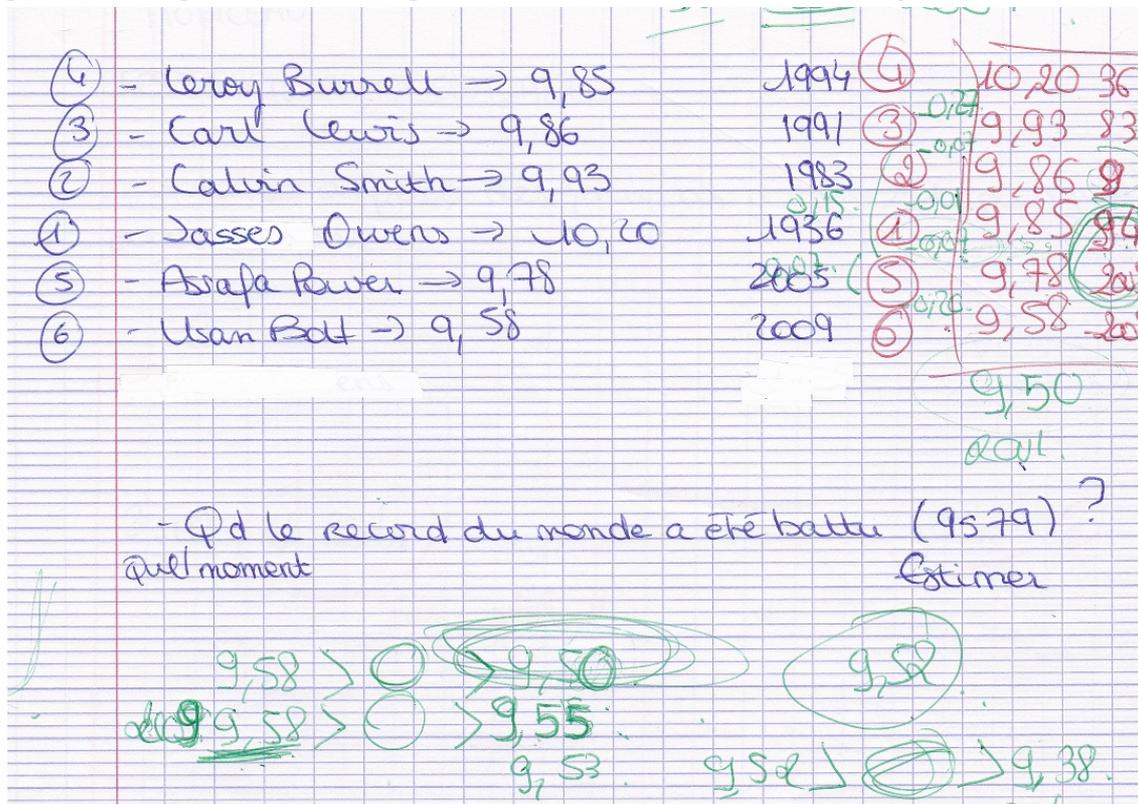
4. Compétences développées.

- **Chercher** : tous les élèves se sont appropriés le problème assez facilement. Seul un groupe a demandé à reVISIONNER la vidéo. Leur travail a consisté à extraire et à classer les informations utiles (par exemple, le nombre de foulées n'a pas été retenu).
- **Modéliser** : trois formes de modélisation ont émergé. Une modélisation à l'aide d'une droite d'ajustement affine par les moindres carrés, une droite à l'aide des points extrêmes (utilisation d'une suite arithmétique), une mise en place à l'aide de taux moyen (utilisation d'une suite géométrique...).
- **Représenter** : de nombreux groupes ont eu recours à un graphique (en abscisse le nombre d'années écoulées depuis 1936, en ordonnée, le record du monde). Peu de groupes ont utilisé le tableur pour cette phase et pour les suivantes alors que cela permettait de gagner en précision et en temps.
- **Calculer** : utilisation de la calculatrice pour déterminer la droite d'ajustement par les moindres carrés.
- **Communiquer** : les élèves devaient rendre un compte rendu clair.
- Remarque : la compétence « Raisonner » n'a pas été directement prise en compte lors de cette activité.

5. Travaux d'élèves.

- a) Un échec : non utilisation des connaissances.

Ce groupe, malgré quelques aides, a cherché totalement « au hasard » sans utiliser ce qui a été fait avant. Aucune mauvaise volonté cependant pour effectuer le travail. Cela m'a permis de prendre un temps avec eux après les vacances pour revenir sur le travail autour des ajustements affines.



- b) Un classique pour une majorité de groupes : utilisation de la droite d'ajustement donnée par la méthode des moindres carrés. Cette méthode était parfois couplée avec d'autres tentatives.

1) Le record du monde du 100 m de 9 secondes et 79 centièmes a lieu en 1998 car

Quelle méthode?

$$y = ax + b$$

$$9,79 = -0,0072 \times x + 10,24$$

$$9,79 - 10,24 = -0,0072 \times x$$

$$-0,45 = -0,0072 \times x$$

$$-0,45 / -0,0072 = x$$

$x = +62,5$, soit le nombre d'année après le premier record (1936 par Jesse Owens).

2)a. $y = ax + b$

$$y = -0,00722 \times 88 + 10,24$$

$$y = 9,60$$

Donc le record du monde lors des Jeux Olympiques de Pékin en 2008 pourrait être de 9,60 secondes.

Est-ce une record alors ?

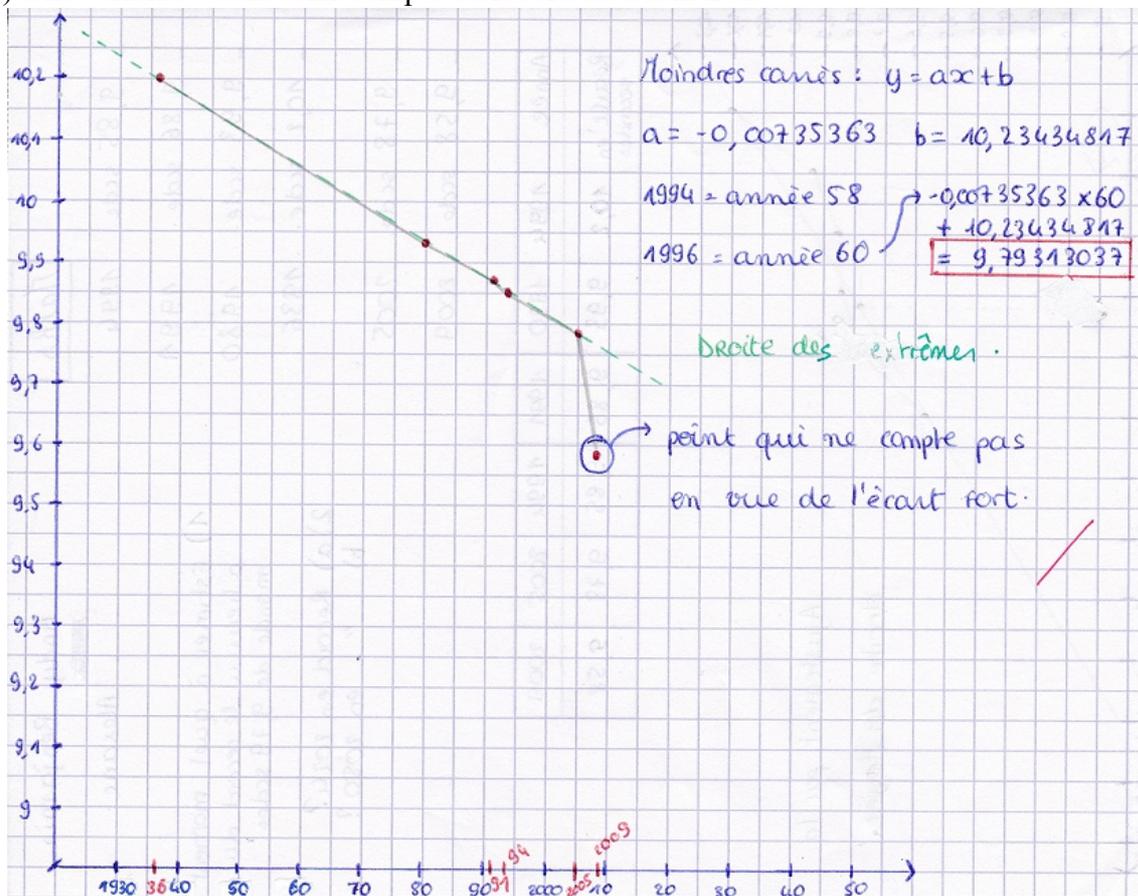
2)b. $y = ax + b$

$$y = -0,00724 \times 114 + 10,24$$

$$y = 9,41$$

Donc le record du monde du 100 mètres en 2060 pourrait être

- c) Une variante ...sans tenir compte du record de Usain Bolt.



- d) Une tentative : droite des extrêmes.

$$A(1, 10,20)$$

$$B(73, 9,58)$$

$$A = \frac{-0,62}{72} = -0,0086$$

- e) Un tentative : taux moyen.

$$\frac{9,58 - 10,20}{10,20} = -0,06079$$

-6% soit $\times 0,94$ et taux moyen = $0,96^{1/72}$

- f) Une conclusion intéressante faite par les élèves au vu d'un résultat trouvé pour le record du monde en 2024. Cette remarque a abouti à une discussion autour des points à choisir pour une étude statistique.

Cette méthode n'est pas possible car la réponse était entre 1994 et 2005.
 Ce n'était pas possible car Usain Bolt et son record nous a tout faussé. Il aurait donc fallu ne pas le prendre en compte.

6. La place des outils numériques au cours de cette activité

- La vidéo : elle a lancé le travail en motivant tous les élèves. Aucun n'a abandonné.
- Le tableur : même si peu de groupes l'ont utilisé, il a permis pour certains de cibler beaucoup plus rapidement la méthode. Quelques tentatives d'utilisation totale pour la recherche de la droite de régression n'ont pas abouti.
- La calculatrice : l'outil a été utilisé par tous les groupes pour déterminer la droite de régression.

7. Dans d'autres classes

Le montage permet une introduction aux suites monotones en TS. La suite des records du monde est décroissante...converge-t-elle ?