

## **Suggestion d'une séquence sur la simulation**

La séquence proposée est constituée de 3 séances d'une heure minimum. Les deux premières séances nécessitent l'usage d'une calculatrice et peuvent être réalisées dans une banale salle de classe. La séance 3 est une séance d'initiation au tableur qui permet d'obtenir de grands échantillons nécessaire à la mise en œuvre des séances 4. Il est préférable d'utiliser les heures de modules mais elles peuvent être menées en classe entière (avec des groupes par exemple). La quatrième séance, qui utilise les capacités du tableur peut avoir des contextes très variés et donner lieu à un travail interdisciplinaire intéressant. On peut donc y revenir à différents moments dans l'année en demandant aux élèves de ré-activer leurs connaissances à partir des compte-rendus produits la première fois.

Ces Travaux Pratiques sont très riches. Ils peuvent être menés dès le début de l'année car ils permettent d'aborder des statistiques motivantes, qui donnent du sens à l'enseignement des mathématiques. Les statistiques descriptives font partie du programme de collège même si les élèves arrivent souvent sans avoir abordé ces notions et qu'il faudra y revenir plus tard.

Ce travail à partir de simulations oblige les élèves à entrer en réflexion approfondie très vite, ce qui est un enjeu majeur du lycée. Le travail personnel demandé (rédaction de compte-rendus, récits de vécu en classe, petits exercices d'investissements seul devant sa calculatrice) a été imaginé après de longues années de pratique qui ont montré que la consigne usuelle de « relire le cours » est insuffisante pour se construire de réels savoirs avec de telles activités. L'élève doit rentrer une deuxième fois dans l'activité en produisant **un écrit** à partir de **sa prise de notes en classe** qui montrera qu'il a cherché à s'approprier ce que le professeur lui a fait découvrir lors de la séance de cours. Il va de soi que les productions attendues peuvent être très diverses et c'est surtout la qualité de l'investissement des élèves et le côté personnel du travail qui devra être évalué.

Les extraits de copies montrent la diversité des acquis des élèves à l'issue de la séquence, ce qui est tout à fait normal compte tenu des représentations initiales des élèves sur les sujets abordés.

Ils participent à la construction de nombreuses compétences mathématiques chez les élèves :

- Lire, donner du sens aux mots
- Elaborer et organiser une démarche en mobilisant des connaissances tant en statistiques que dans le domaine des nombres (nature d'un nombre, appartenance à un intervalle) et dans l'usage raisonné des outils de calcul dans l'esprit du programme de seconde.
- Exécuter, conjecturer, critiquer, justifier, conclure

Les élèves ont à produire des écrits de types différents :

- D'abord une prise de note en classe au cours de l'échange avec le groupe et le professeur, échanges oraux et écrits au tableau.
- Dans un deuxième temps **seul**, il produit un écrit de synthèse guidé, réalisé à partir du précédent qui permet de développer les compétences méthodologiques en mathématiques.

Le fait de le donner d'un cours sur l'autre permet de préciser la nécessité de faire un lien entre les cours qui n'est pas acquis au lycée. Il semble plus probable que cet écrit soit personnel puisqu'il ne ressemble pas au devoir maison qu'ils ont l'habitude d'avoir en mathématiques.

Un devoir maison de recherche avec des simulations à imaginer soi-même peut-être donné et il donne des résultats étonnants par leur originalité.

### Objectifs de la séquence

- permettre aux élèves de s'appropriier les méthodes de simulation d'un échantillon de taille  $n$  en utilisant l'outil calculatrice disponible en classe afin de préparer une séance au contenu plus riche avec mise en œuvre du tableur en salle informatique.
- observer la fluctuation des fréquences obtenues et conclure (le lien entre fréquence observée et probabilité qui est au programme de première et terminale est exploré dès la seconde dans l'esprit des programmes).
- Préparer l'étude de cas construits à partir de données réelles qui sera étudiée en salle informatique et permettre la découverte de quelques fonctionnalités très importantes du tableur.
- Développer des compétences méthodologiques sur le travail personnel.

### Points particuliers concernant la mise en œuvre dans la classe :

#### Séance 1

Cette activité permet à l'élève d'utiliser une calculatrice scientifique telle qu'elle est préconisée au lycée en abordant d'emblée quelque chose de nouveau.

Elle permet aussi un travail sur la nature des nombres, les intervalles et la manipulations d'inégalités puisque RAND génère des décimaux dans  $[0,1[$  et INT permet d'obtenir l'entier immédiatement inférieur. Elle peut donc être menée en parallèle avec le chapitre de seconde sur les nombres.

Pour accompagner le travail des élèves en classe, un vidéo projecteur avec un émulateur de calculatrice sera très utile pour faire des synthèses et permettre à tous de progresser. L'élève aura des images mentales en tête qui devraient faciliter le travail maison entre deux séances.

La séance fait une place importante à l'oral et aux réactions du groupe en interaction avec l'enseignant. Les raisonnements sont notés sur le tableau et il faut attacher une place importante à la gestion de la prise de notes de élèves.

Dans le travail personnel demandé écrit explicitement sur le texte proposé aux élèves, la question 1 qui demande un **récit du déroulement de la séance** à pour objectif d'obliger les élèves à « évoquer » le travail de classe (cf travaux sur la gestion mentale de A De La Garanderie) à faire le lien entre activité de classe et activité seul. Des parents peuvent accompagner cette production en questionnant l'élève sur ce qui a eu lieu en classe, sans avoir de connaissances en mathématiques. La question 2 permet de voir ce que l'élève ressent comme **essentiel**. On donne souvent comme consigne de repérer l'essentiel pour apprendre sa leçon ce qui est très subjectif et doit être accompagné par le professeur. La lecture des copies d'élèves permet d'accéder immédiatement après le cours aux « souvenirs » des élèves et donner matière à des aides individualisées de début d'année qui pointent la nécessité d'être attentif, de participer etc..., attitudes fondamentales pour progresser en mathématiques. La question 3 a pour but de faire pointer à l'élève que le travail personnel est un moment où **on questionne** ce qu'on a vu en classe. Poser des questions nécessitent déjà une distance que les élèves n'auront peut-être pas en début de lycée, en effet ils pensent souvent qu'on attend d'eux des *réponses* et non des *questions*. La question 4 revient à une demande plus classique de faire un exercice d'application et elle permet de remettre l'élève en terrain connu. Sur ce point on ne pourra probablement pas éviter qu'ils copient sur le copain s'ils ne sont pas

parvenus à faire seuls l'application mais on pourra travailler alors sur la manière de « *s'inspirer* » du travail de l'autre : copié-collé ou travail en groupe ?

## Séance 2

Elle permet d'assurer la transition vers les activités plus complexes à données réelles. Dans l'exercice 1 l'introduction des lettres  $n_1$ ,  $n_2$  et  $N$  permet de reprendre les lettres en usages dans les formules de fréquences, de moyenne. Cela répond aussi au souci d'accompagner la prise de notes des élèves.

Le choix de l'étude de la proportion des daltoniens permet d'amener les élèves à distinguer des sous-populations (ici selon le sexe). Le caractère médical choisi (le daltonisme) ne présente pas de risques de perturbations d'élèves qui se sentiraient touchés alors que lors de l'étude de la proportion de leucémies (WOBURN), il faut être vigilant aux réactions de tous les élèves : lorsque quelqu'un de proche est atteint par une telle maladie on devient très vulnérable.

### Points particuliers pour un bon déroulement de la séance

#### Exercice 1

Pour la question 2.c

Le professeur a préparé un transparent avec un tableau avec  $N$  lignes et  $n_1$  colonnes qui sera complétée et commentée. Les élèves peuvent coder comme ils le souhaitent :  $D$ ,  $\bar{D}$  ou 1 et 0. Il insiste sur l'observation de la fluctuation d'échantillonnage)

Pour la question 3

Le professeur pousse cette fois –ci à l'utilisation de  $\text{INT}(\text{RAND} + 0,0045)$  pour tous les élèves.

Pour la question 4

Moyenne peu pertinente aux yeux du corps médical. Le professeur veillera à faire prendre des notes aux élèves sur ce point

#### Exercice 2

On rappelle que la probabilité qu'un échantillon avec remise de taille 20 contienne un nombre de femmes est inférieur ou égale à 3 peut-être calculée avec la loi binomiale.

Les élèves doivent faire preuve de plus d'autonomie. Le parti pris de ne pas détailler plus les questions est volontaire. Les élèves doivent **transférer** la démarche proposée dans le premier exercice pour résoudre ce nouveau problème. Pour que les élèves abordent sans trop de difficultés la séance sur tableur il est indispensable de leur faire prendre en notes les indications qu'on leur donne à l'oral pour avancer et de les obliger à travailler cela à la maison. L'usage de l'outil informatique nécessite un travail de réflexion préalable que les élèves doivent appréhender.

Dans ce but, la fin de l'activité organise clairement le travail à la maison. Il est à noter que les collègues de physique savent depuis longtemps qu'un compte-rendu de TP individuel est indispensable pour que la séance de TP ne soit pas seulement un moment où on fait des manipulations.

Etude à la maison :

Le but de ces travaux écrits inspirés de ce qui est demandé par les collègues de sciences expérimentales après un TP a pour but d'obliger l'élève à faire des liens entre deux séances en

classe. Ils peuvent être évalués de manière positive (sans barème au quart de point bien sûr ! ) lorsqu'on a le sentiment que le travail fait a été sérieux.

Il s'agit de faire comprendre aux élèves qu'en cours de sciences on est un acteur attentif et on essaie de retenir ce qui a été étudié. Il permet de valoriser l'effort d'étude personnelle.

Il permet de plus d'accéder un peu à ce qu'a construit l'élève lors de la séance. Le document rédigé peut prendre place dans le cahier de statistiques à la place des habituelles feuilles volantes que les élèves sont vite incapables de situer. On peut ainsi envisager de revenir sur ces simulations plusieurs fois dans l'année et mesurer mieux les progrès des élèves.

On a précisé aux élèves le travail demandé et les critères qui interviendront dans son appréciation afin de les aider à cerner un travail qui peut sembler très nouveau à un certain nombre.

### **séance 3**

Elle permet d'aborder le travail sur les grands échantillons dont on aura besoin par la suite pour les autres activités de la brochure. C'est une séance d'initiation au tableur. On réinvestit les savoir et savoir-faire des 2 séances précédentes en substituant la fonction ALEA() à la fonction RAND et la fonction ENT à la fonction INT. On peut utiliser l'assistant graphique du tableur pour visualiser la fluctuation d'échantillonnage.

### **séance 4**

On réinvestit les savoirs et savoir-faire développés lors des séances précédentes

On peut utiliser les activités :

- Inquiétudes à Woburn.
  - L'affaire Castaneda.
  - Présidentielles 2002.
- etc...

On pourra en fin de séquence donner comme devoir maison :

- Pollution et sex ratio.

La encore la qualité du travail de réflexion , de rédaction de l'élève doit être prépondérante si on évalue de manière chiffrée afin que les élèves prennent en compte les remarques sur la copies comme autant de manière de progresser. On peut « remettre sur le métier » plusieurs fois dans l'année ces notions difficiles en faisant les activités 3 à différents moments de l'année. Ils ont alors à réviser seuls le contenu des deux premières séances. C'est là qu'ils peuvent mesurer l'intérêt d'un cahier de statistiques bien organisé. Lorsque les élèves ont revu seuls leurs activités, leur proposer de les refaire en autonomie en classe est un bon moyen d'évaluer le degré d'assimilation des notions.