

# L'enseignement de la statistique:

où, quand, comment,  
pourquoi pas?



# Plus précisément

- Où:
  - dans les cours de mathématiques ou ailleurs?
- Quand:
  - à l'université ou à la maternelle?
- Comment:
- Pourquoi pas?
  - pourquoi on le fait pas
  - pourquoi on ne le ferait pas!



# Préalables

- La statistique à l'école
- Fruit de mon expérience professionnelle
  - Comme enseignante
  - Comme chercheure didacticienne en EDS
  - Appuyée sur la littérature scientifique



# Où?

- Partout?
- Dans les cours de maths à l'école?



# Partout (*ou un peu partout*)

- Dans les cours de géographie, économie, sciences...
- Transversalité
  - Montre l'utilisation de la statistique
- Danger
  - Dilution et absorption



# Dans les cours de mathématiques (à l'école)

- Déjà dans les programmes de mathématique
- C'est là que les élèves se trouvent
- Reste un tout
- Pas assez d'enseignants-statisticiens
- Mais,

*Statistique différente de la mathématique*



# Mais il y a une différence!

Les enseignants doivent la connaître

“...la statistique n'est pas la mathématique, même pas une branche de la mathématique...”

Shaugnessy (2006)

“...bien que la statistique est une science mathématique, ce n'est pas un sous-domaine de la mathématique...”

Moore, Cobb (2000)



# Différences, similitudes

- Contexte
- Modélisation, données, variabilité
- Incertitude (pas une seule réponse)
- Le Vrai et la preuve, attitude critique
- Représentation, transnumération
- Évaluation



# Contexte

- En statistique
  - Donne un sens
  - Nombres avec contexte



# Modélisation: les données

- Collecte et analyse de données réelles
- Focus sur la variabilité omniprésente dans le réel
- Résolution de problème réels
- Conclusion dépendra du contexte



# Incertitude

- **Solution indéterminée** (Dépend du contexte, etc..)
- **Attitude critique**
- **Résultats dépendent de la justesse du travail**



# Mesure / Mesurage

- En statistique la procédure de mesurage importante, comment?
  - Taille de la famille
  - Nombre de frères et soeurs
  - Nombre d'habitations sur la rue
- En mathématique à l'école, la mesure est plus importante
  - Longueur, aire, volume



# Représentations

## ■ Mathématique

- Une représentation
  - De plus en plus utilisée (ça change...)

## ■ Statistique

- Plusieurs représentation donnent différentes informations (Biehler, 2008; Shaugnessy, 2006)

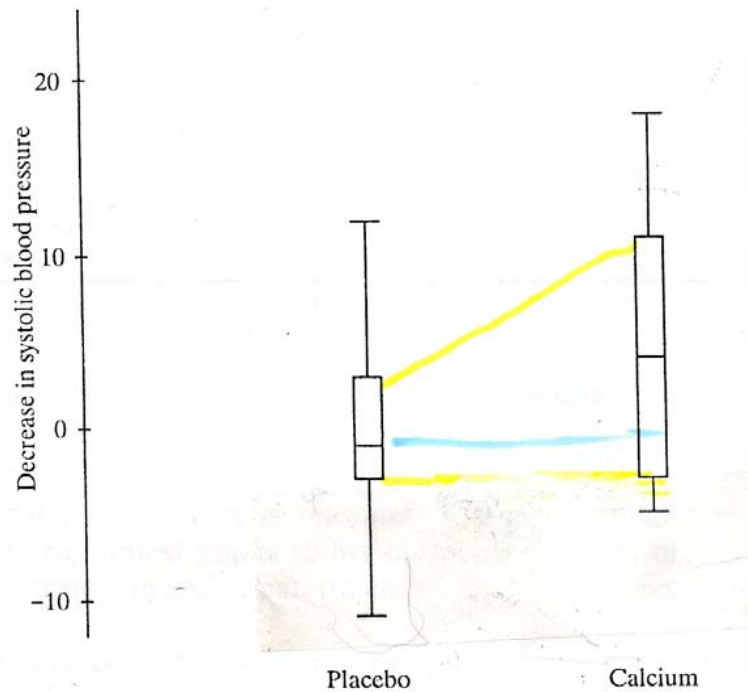
# Tige et feuilles

Placebo		Calcium
1	- 1	5
5	- 0	5
33111	- 0	234
3	0	1
5	0	7
2	1	01
	1	78

- Calcium: bi modale
- Deux populations?

Réduction de la pression sanguine systolique: deux groupes d'hommes

# Boîte à moustache



- Centre différent
- Variance égale?

Réduction de la pression sanguine systolique: deux groupes d'hommes



# Quand?

- À l'université
  - Mieux rien que mal
  - Mais, l'apprentissage d'une langue!



# Quand?

- Du primaire à la fin du secondaire: C'est possible !
  - Parallèle avec travail sur le volume du cube (Girard, )
- « *Cela doit commencer à l'école et faire partie de la formation à tous les niveaux* »  
(Scheaffer 2002)
- À la maternelle (Schwartz, Whitin, 2006)

# Qui a appris à lacer ses chaussures?

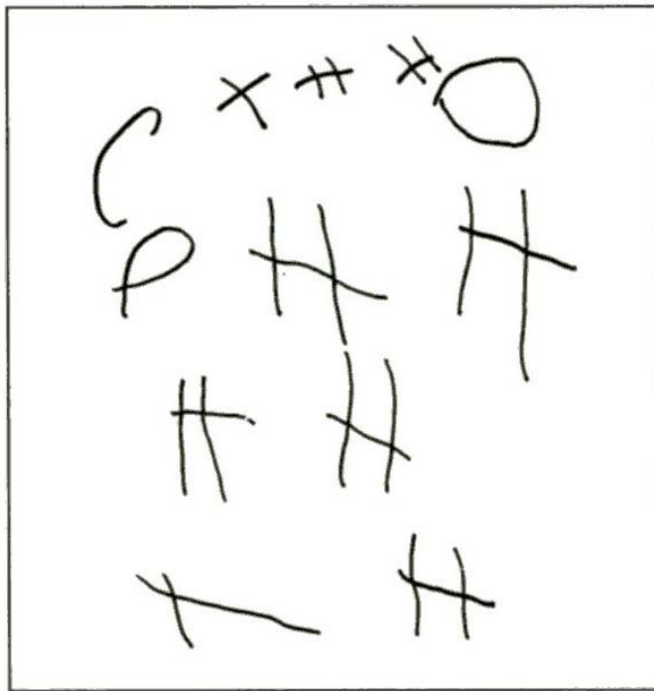


Fig. 1.1. Harold's graph

- Vérification
- Enregistrement
- 3 symboles
  - Lacer = H,
  - Pas lacer = X
  - Boucler = C, I
  - Pas de réponse = O

# Quel coin de la classe (activité) que vous préférez-vous?



Fig. 1.3. Classroom centers

- Dessin représente l'activité
- Fréquence
- Il faut demander à l'élève de s'expliquer
- **MATERNELLE!!!**





# Comment?

- On ne parle plus d'enseigner des concepts mais de développer une pensée et un raisonnement statistique
- Focus :
  - Variabilité
  - Distribution



# L'enseignant doit aider l'élève

- Interpréter... données
- Comprendre... variabilité
- Quantifier ... l'incertain
- Planifier...expérimentations (ou enquêtes)
- Tirer... conclusions
- Utiliser... outils technologiques



# En suivant tout le processus relié à la statistique:

- Questionnement
- Planification de l'expérience (enquête)
- Collecte de données
- Compilation/organisation des données et représentation
- Analyse, interprétation (éventuellement, inférence)
- Conclusion et communication des résultats
- Poser de nouvelles questions: esprit critique



# La question

- Qu'est-ce qu'on veut savoir
- Formulation
- Quelles sortes de réponses



# La planification

- À qui posera-t-on la question ?
- Comment ?
- et comment enregistrer les résultats ?
- Exemple: couleurs des mitaines
  - (comparer deux groupes)

***Une expérimentation mal planifiée  
peut invalider les résultats***



# La collecte ( ou production) des données

- Les données sont essentielles, puisque la statistique est l'étude des données
- Les données ne sont pas la réalité.
- Nature de la variable,
- Comment a-t-elle été mesurée... conditions, échantillon
- Exemple: un uniforme à l'école



# Organisation des données et représentation

## ■ Tableaux

- Donner un sens aux nombres
- Verbaliser

## ■ Graphes

- Laisser les élèves construire leur propre représentation
- Représentations plus conventionnelles
- Choix

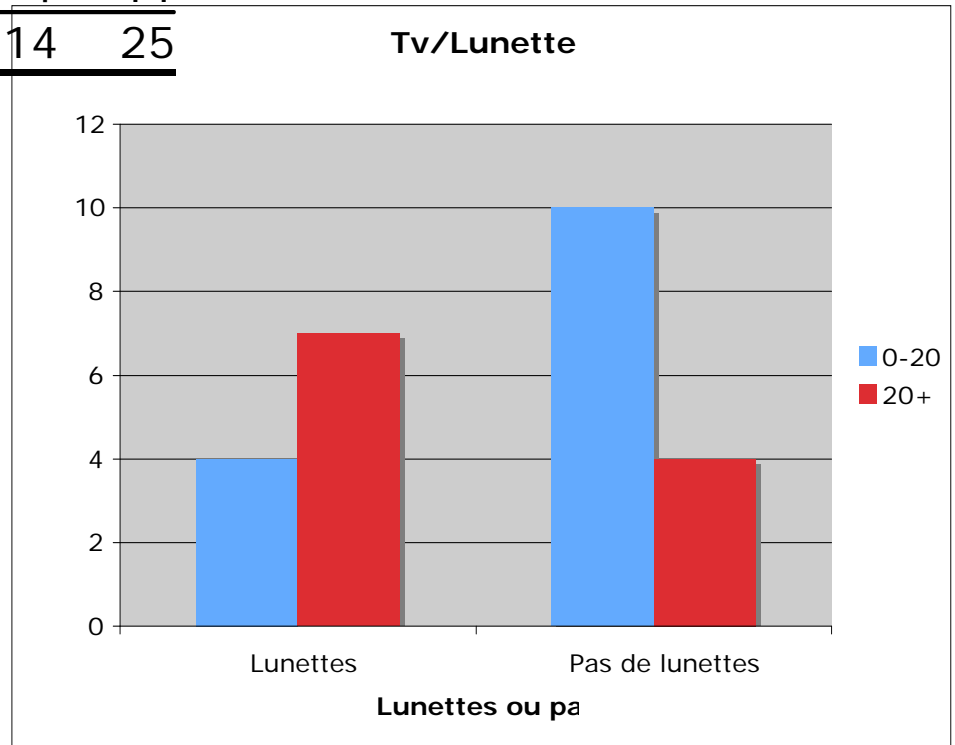


# Analyse et interprétation

- Forme de la distribution (Un tout)
- Comparer
- Retour critique
- Interpréter dans le contexte

# Préparer à l'inférence chi-carrée avec des barres...

TV	Lunettes	Pas de lunette	total
0-20	4	10	14
20+	7	4	11
<b>total</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>25</b>





# Exemple: Bons dés? (Tarr,2006)

- Comment les tester?
  - On produit des données
  - Combien de fois?
  - Peut-on mettre ensemble plusieurs essais?
  - Quelle variation accepter?
  - Utilisation de la simulation par ordinateur



# Conclusion et communication

- Communiquer des résultats utilisant des arguments quantitatifs
  - Basés sur les données
  - Sur le contexte
  - Plutôt que sur des applications aveugles de procédures de calculs....

« ***Les élèves impliqués dans des analyses de données authentiques seront plus réticents à conclure de façon trop simpliste...*** » (Groth, 2006)



# Concepts enseignés

- Penser à utiliser

- Médiane, interquartiles, étendue, méthode des médianes ou approche par moyennes locales

- Et non seulement calculer

- Moyenne, écart-type, méthode des moindres carrés sur les calculs)

# Évaluation

## ■ Questions plus mathématiques

« le poids moyen de 50 tomates est 2,36 livres, quel est le poids total? »

## ■ Questions plus statistiques

Course 100 mètres

La quelle choisir pour participer à un tournoi ?

Course	1	2	3	4	5	6	7
Louise	15,2	14,8	15,0	14,7	14,3	14,5	14,5
Noémie	15,8	15,7	15,4	15,0	14,8	14,6	14,5
Martine	15,6	15,5	14,8	15,1	14,5	14,7	14,5



# La tâche

- Même tâche peut s'adapter à différents niveaux
- Soulève les conceptions, les raisonnements
- Enseignants peu préparés



# Ne pas oublier (dans l'enseignement) de

- Ne pas se limiter à un concept
  - Cette année c'est la moyenne...
- Toujours intégrer dans un tout
- Viser l'inférence
- Adapter au niveau

*Les élèves sont plus forts  
qu'on le croit!*



# Pourquoi pas?

- Pourquoi ça ne se fait pas?
- Pourquoi on ne le ferait pas?



# Pourquoi ça ne se fait pas?

- Manque de formation et d'information  
(Gattuso,2000;De Queiroz, 2006)
  - Par conséquent manque de confiance en soi
  - Manuels
    - Pas suffisant
    - Peu de support pour préparation
- Manque de temps
  - Moins important
  - Vu comme un ajout
  - Or beaucoup de mathématiques en statistique



# Pourquoi on ne le ferait pas?

- Avantages
- Formation des enseignants
- Implication des statisticiens
- Alliance avec mathématique



# Souligner les avantages

- Pour tout ce que ça apporte aux élèves
  - Attitude et motivation
- Et, en bénéfice marginal (ou dommage collatéral) parce que ça alimente le développement des compétences mathématiques



# Formation des enseignants

Pourquoi c'est nécessaire?

**C'est la clé du développement de l'enseignement de la statistique (EDA)**

Peu de connaissance

Peu d'expérience

Besoin de connaissances conceptuelles et didactiques



# Peu de connaissances statistique

- Études révèlent le peu de connaissances des enseignants
- Et aussi que  
l'attitude se dégrade avec la pratique,  
elle s'améliore avec la connaissance



# Connaissances didactiques

- Comment les élèves apprennent
- Décisions en classes dépendent de ces connaissances didactiques
- Construire (ou adapter des tâches)
- Reconnaître les concepts, les erreurs communes, les stratégies des élèves
- Jongler avec l'ambiguïté et l'incertitude
- Utiliser le conflit cognitif
- Reconnaître une bonne (ou mauvaise) réponse



# Comment? En faisant...

- Expérimenter ce que l'on voudrait faire expérimenter aux élèves
- Faire des analyses collectives et discussions sur les réponses, difficultés et conceptions des élèves
- Planifier des leçons
- Travailler en équipe sur des projets
- Utiliser la technologie



# Implication des statisticiens

absolument nécessaire!

- Dans la formation des enseignants
- Fournir le support nécessaire
  - Exemples de données réelles riches en enseignement
  - Activités significatives
  - D'outils d'évaluation pertinents




# Alliance avec mathématique

- Demande une collaboration entre mathématiciens et statisticiens

(Moore, Cobb, 2000; Estrada, Batanero, 2008)

- Synergie possible
  - Mathématiciens sont installés
  - Statistique apporte beaucoup à la mathématique à l'école

- Mais surtout

 Se lier aux formateurs, qui sont aussi, peu préparés pour la statistique



# Références

- Sur internet?

Merci!