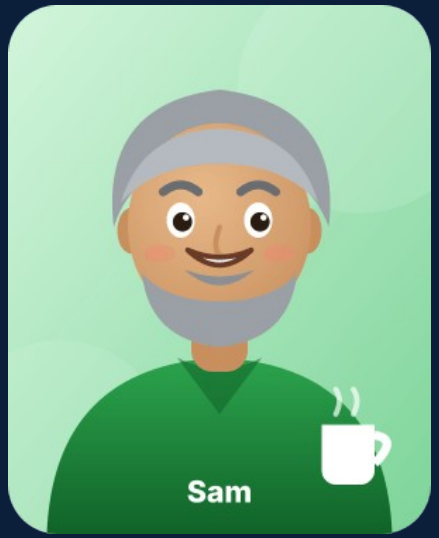
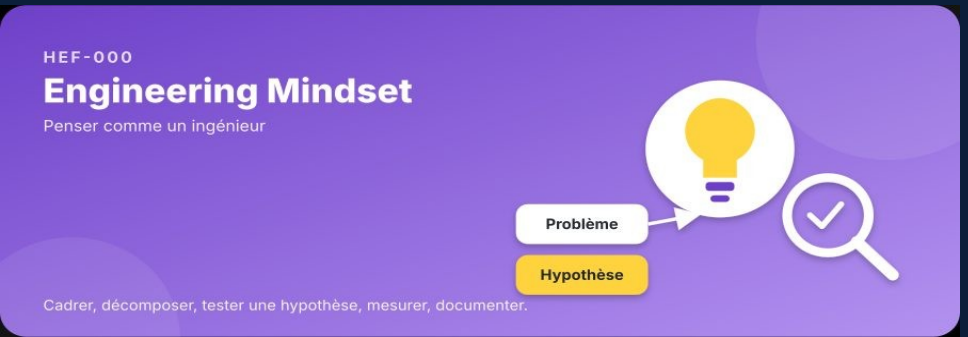
HEF-000 · MISSION 07 / 9

Preuves et mesures

Une affirmation sans preuve est une opinion. Une preuve sans contexte est un piège.





Badge : Chasseur·se de preuves

70 min · débutant

L'histoire

Maya annonce en réunion : **« Depuis la nouvelle version, tout le monde trouve le site plus rapide ! »**
Sam demande : « Combien de personnes ? Comment l'a-t-on mesuré ? Rapide comparé à quoi ? »

Silence. En fait, deux collègues l'ont dit pendant le déjeuner.



Dans cette mission, tu apprends à distinguer une impression d'une preuve, et à mesurer sans te tromper.

Ta mission

À la fin, je serai capable de…

1. distinguer anecdote, observation et mesure
2. choisir une bonne métrique pour une question
3. expliquer pourquoi la moyenne peut tromper et utiliser la médiane
4. définir une valeur de référence avant de comparer
5. reconnaître trois biais fréquents

Défi d'échauffement

Défi d'échauffement

Cinq amis disent : « ce restaurant est excellent ». Un sixième ajoute : « moi, j'y ai été malade ». Que peux-tu conclure du restaurant ? Quelles informations te manquent avant de décider d'y aller ? Écris-les.

Le concept

Trois niveaux d'information

Niveau	Exemple	Fiabilité
Anecdote	« Un client a dit que c'était lent. »	faible : un seul cas, sans contexte
Observation	« Dans les journaux, 12 requêtes ont dépassé 5 secondes hier. »	moyenne : un fait précis
Mesure comparée	« Le temps médian est passé de 2,1 s à 1,4 s sur 10 000 requêtes, avant/après la mise à jour. »	forte : chiffrée, comparée, reproductible

Une bonne mesure répond à quatre questions

1. **Quoi ?** La grandeur précise (temps de réponse de la page de paiement).
2. **Comment ?** Outil, moment, conditions.

Le concept

Une bonne mesure répond à quatre questions (suite)

3. **Sur quoi ?** Combien de cas, quelle population.
4. **Par rapport à quoi ?** Une référence (avant, objectif, autre version).

Moyenne ou médiane ?

Imagine 9 requêtes à 1 seconde et 1 requête à 100 secondes.

- **Moyenne** : (9 × 1 + 100) / 10 = 10,9 s : ne décrit personne.
- **Médiane** (valeur du milieu) : 1 s : décrit la requête typique.

On regarde aussi les **extrêmes** : le 95^{e} **percentile** (la valeur sous laquelle se trouvent 95 % des cas) montre ce que vivent les cas difficiles.

Le concept

Moyenne ou médiane ? (suite)

```
import statistics

temps = [1.0] * 9 + [100.0]
print("moyenne :", statistics.mean(temps))      # 10.9
print("médiane :", statistics.median(temps))    # 1.0
print("max     :", max(temps))                  # 100.0
```

Les trois pièges classiques

Piège (biais)	Description	Exemple
Biais de confirmation	On ne retient que ce qui confirme notre idée	Lire seulement les avis positifs
Biais de survie	On ne regarde que ceux qui « restent »	Interroger seulement les clients actuels
Corrélation/causalité	Deux choses ensemble, sans lien de cause	Glaces et noyades (mission 03)

Le concept

Preuve suffisante ?

Une preuve est suffisante quand **quelqu'un d'autre pourrait refaire la mesure et obtenir le même résultat**. C'est la reproductibilité.

🧠 ***Astuce*** *: écris toujours « combien, comparé à quoi, mesuré comment ».*

Exemple pas à pas

Affirmation : « La nouvelle version est plus rapide. »

1. Question précise : le temps d'affichage de la page « mes missions » a-t-il baissé ?

2. Mesure : temps de réponse de 500 requêtes avant la mise à jour et 500 après, aux mêmes heures de la journée.

3. Résultats (exemple) :

	Avant	Après
Médiane	2,1 s	1,4 s
95e percentile	6,0 s	6,2 s
Maximum	31 s	29 s

Exemple pas à pas (suite)

4. Lecture honnête : la requête typique est plus rapide (-33 %). Mais les cas difficiles (95e percentile) n'ont pas bougé : une partie des utilisateurs ne voit aucune amélioration.

5. Conclusion nuancée : « La page est plus rapide pour la majorité des requêtes ; les cas lents restent à investiguer. »

```
import random, statistics

random.seed(1)
avant = [random.lognormvariate(0.7, 0.6) for _ in range(500)]
apres = [random.lognormvariate(0.3, 0.6) for _ in range(500)]

def p95(valeurs):
    s = sorted(valeurs)
    return s[int(0.95 * len(s)) - 1]

for nom, v in (("avant", avant), ("après", apres)):
```

Exemple pas à pas (suite)

```
    print(nom, round(statistics.median(v), 2), round(p95(v), 2))
```

À toi, avec aide

On a mesuré le temps de chargement (en secondes) d'une page : `[1.1, 1.2, 1.0, 1.3, 1.1, 9.5, 1.2, 1.0, 1.4, 1.1]`.

1. Calcule moyenne et médiane.
2. Laquelle décrit le mieux « l'expérience typique » ? Pourquoi ?
3. Que ferais-tu de la valeur 9,5 ?

À toi, avec aide · réponse

Indices progressifs

Indice 1

Trie la liste pour trouver la médiane (moyenne des deux valeurs du milieu pour 10 valeurs).

Indice 2

Moyenne : additionne puis divise par 10.

Indice 3

Ne l'élimine pas sans enquête : c'est peut-être un vrai problème.

Réponse

```
import statistics

t = [1.1, 1.2, 1.0, 1.3, 1.1, 9.5, 1.2, 1.0, 1.4, 1.1]
print(round(statistics.mean(t), 2), statistics.median(t))   # 1.99 1.15
```

La médiane (1,15 s) décrit l'expérience typique, la moyenne (2,09 s) est tirée vers le haut par une seule valeur. La valeur 9,5 s mérite une enquête : mesure erronée ou vrai cas lent ? On la garde dans le rapport avec une explication.

À toi, en solo

Un collègue affirme : *« Notre nouveau tutoriel améliore la réussite des quiz : 90 % des membres qui l'ont fini ont réussi. »*

1. Quels biais possibles vois-tu ?
2. Quelles données demanderais-tu ?
3. Décris une comparaison plus fiable (qui, combien, comparé à quoi).

À toi, en solo · réponse

Pistes de correction

Biais possibles : **biais de survie** (ceux qui finissent le tutoriel sont déjà les plus motivés) ; pas de **référence** (quelle est la réussite de ceux qui ne l'ont pas fait ?) ; **corrélation/causalité**. Données utiles : taux de réussite des membres qui n'ont pas suivi le tutoriel, comparable en niveau et en ancienneté ; nombre de membres dans chaque groupe. Plan plus fiable : proposer le tutoriel au hasard à la moitié des nouveaux membres, comparer les réussites des deux groupes sur un même quiz.

Pièges classiques

Piège	Pourquoi c'est un problème	Comment l'éviter
Se fier à une anecdote	Un cas n'est pas la règle	Chercher des données sur beaucoup de cas
Utiliser la moyenne seule	Une valeur extrême fausse tout	Regarder médiane et percentiles
Comparer sans référence	« rapide » ne veut rien dire seul	Toujours « comparé à quoi ? »
Mesure non reproductible	Personne ne peut vérifier	Noter outil, moment, conditions

Mini-boss

Mini-boss

Tu dois répondre à : *« Le nouveau design de la page d'accueil a-t-il augmenté les inscriptions ? »*

Rédige un **plan de preuve** :

1. la métrique choisie et sa définition ;
2. la référence (avant, groupe témoin…) ;
3. la durée et le nombre de cas ;
4. trois biais possibles et comment les limiter ;
5. ce que tu conclurais si les inscriptions montent de 5 % ;
6. ce que tu conclurais si elles ne changent pas.

Mini-boss · réponse

Pistes de correction

Un bon plan : métrique « inscriptions pour 100 visiteurs uniques » ; groupe témoin avec l'ancien design pendant la même période ; durée suffisante (au moins une semaine complète pour lisser les jours) ; biais : saison, campagne marketing simultanée, public différent entre groupes (limités par la répartition au hasard et la même période). Conclusions nuancées : +5 % n'est significatif que si l'écart dépasse la variation habituelle ; « pas de changement » peut aussi signifier « on n'a pas assez de données ».

Quiz éclair

Quiz éclair

1. Une anecdote est :

A. un cas isolé, de faible fiabilité
B. une mesure comparée
C. une preuve forte

2. Pour décrire la requête typique malgré des valeurs extrêmes, on utilise :

A. le maximum
B. la médiane
C. la somme

3. Une bonne preuve est :

A. convaincante pour son auteur

Quiz éclair

Quiz éclair (suite)

B. rapide à produire
C. reproductible par quelqu'un d'autre

4. 🔁 *Révision mission 01* : Une hypothèse est :

A. une explication possible non vérifiée
B. un fait
C. une solution

5. 🔁 *Révision mission 03* : Deux événements simultanés indiquent :

A. une cause prouvée
B. une corrélation à tester
C. une erreur

Quiz éclair · réponse

Réponses

1. **A**.
2. **B**.
3. **C**.
4. **A**.
5. **B**.

Je réfléchis

1. Quelle affirmation entendue récemment manquait de preuves ?
2. Quelle donnée simple aurait pu la confirmer ou la contredire ?

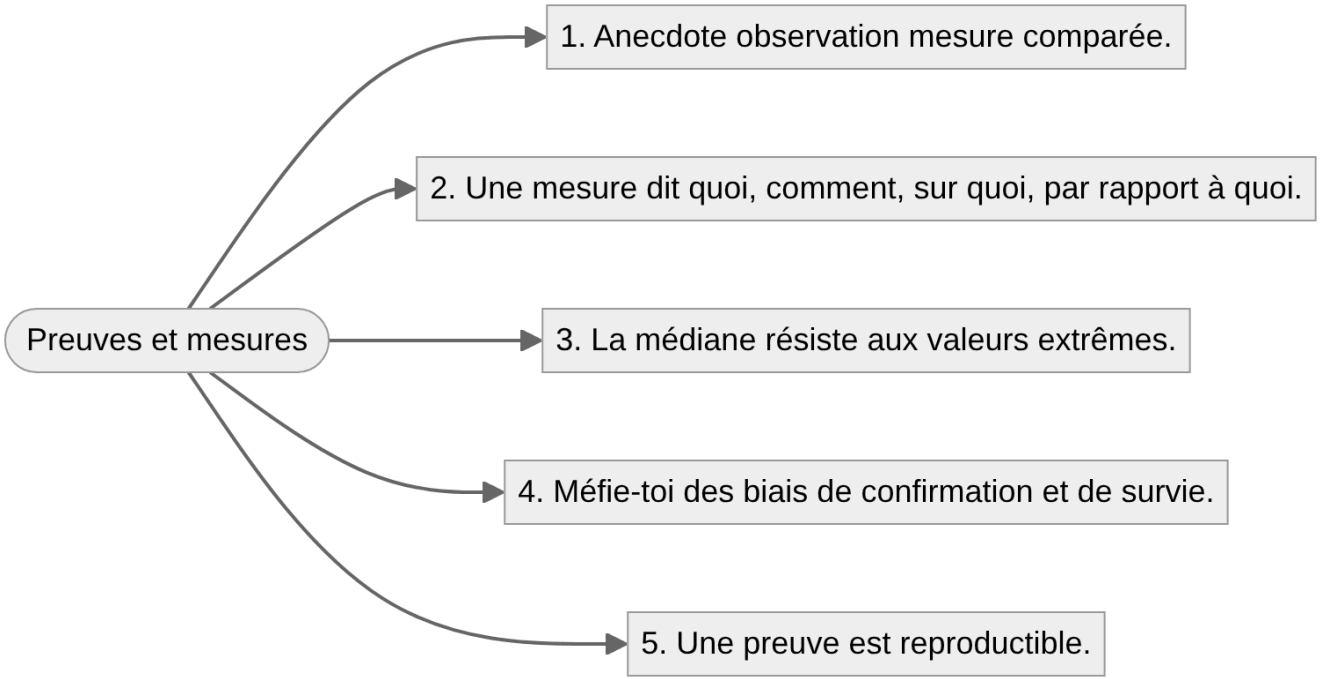
À retenir

À retenir

1. Anecdote < observation < mesure comparée.
2. Une mesure dit quoi, comment, sur quoi, par rapport à quoi.
3. La médiane résiste aux valeurs extrêmes.
4. Méfie-toi des biais de confirmation et de survie.
5. Une preuve est reproductible.

À retenir

Le schéma de la mission



MISSION ACCOMPLIE

+100 XP

Badge débloqué : Chasseur·se de preuves

Prochaine mission : Apprendre à apprendre

