

ÉCOLE NATIONALE
SUPÉRIEURE DE
STATISTIQUE ET
D'ÉCONOMIE APPLIQUÉE
ENSEA - ABIDJAN

ÉCOLE NATIONALE DE LA
STATISTIQUE ET DE
L'ANALYSE ÉCONOMIQUE
PIERRE NDIAYE
ENSAE - DAKAR

INSTITUT
SOUS-RÉGIONAL DE
STATISTIQUE ET
D'ÉCONOMIE APPLIQUÉE
ISSEA - YAOUNDÉ

AVRIL 2023
CONCOURS INGÉNIEURS STATISTICIENS ÉCONOMISTES CYCLE LONG /
ANALYSTES STATISTICIENS
ISE cycle long / AS

PREMIÈRE COMPOSITION DE MATHÉMATIQUES
(Durée de l'épreuve : 4 heures)

Attention !

L'exercice 1 de la présente épreuve est obligatoire et toute note strictement inférieure à 6 à cet exercice est éliminatoire (chaque question de l'exercice 1 étant notée sur 1 point).

Toutefois cet exercice n'entre que pour un cinquième dans la note finale de cette première épreuve de mathématiques.

Dans tous les exercices, \mathbf{R} désigne l'ensemble des nombres réels, \mathbf{C} l'ensemble des nombres complexes et \ln le logarithme népérien.

Exercice 1

1. Calculer $\int_1^2 \frac{\cos(\ln x)}{x} dx$.
2. Donner la limite en $+\infty$ de la fonction $f(x) = \frac{x \sin x - \sqrt{x}}{x^2 - 1}$.
3. Donner le comportement au voisinage de $x = 1$ de la même fonction.
4. Écrire le nombre complexe $z = 2 - 2i$ sous forme trigonométrique.
5. Si on vous demande d'étudier les variations de la fonction

$$f(x) = \tan(x/2) \cos(2x),$$

expliquez quel intervalle d'étude vous choisissez, et comment vous étendez vos résultats à l'ensemble du domaine de définition de f .

6. Dériver la fonction définie à la question précédente.

7. Dans un jeu opposant les joueurs A et B , on lance un dé équilibré. Si le dé tombe sur 5 ou 6, B réalise un score égal au résultat du lancer. Si le dé tombe sur 1, 2, 3 ou 4, A réalise un score égal à k fois le résultat du lancer. Quelle doit être la valeur de k pour que le score soit équitable, c'est-à-dire pour que la différence entre les scores soit d'espérance nulle ?
8. On considère la suite définie par $u_0 > 0$ et $u_{n+1} = \sqrt{u_0^2 + \dots + u_n^2}$ pour $n \geq 0$. Cette suite est-elle croissante ? Est-elle convergente ?
9. On considère la suite définie par $u_0 = 1/4$ et $u_{n+1} = u_n^2 + 1/4$ pour $n \geq 0$. Étudier la convergence de la suite (u_n) .
10. Résoudre l'équation $x^3 + 4x^2 - 4x - 1 = 0$ dans \mathbf{R} , puis dans \mathbf{C} .

Exercice 2 Dans cet exercice, on se donne un nombre réel a , et on considère l'application

$$f_a(x) = \exp(x^a \ln x)$$

1. Donner le domaine de définition de f_a , et calculer sa dérivée.
2. Montrer que toutes les courbes représentatives de f_a , $a \in \mathbf{R}$, ont un point commun, que l'on déterminera.
3. Étudier la branche infinie de f_a en $+\infty$ selon les valeurs de a .
4. Discuter, selon les valeurs de a , de la limite de f_a à droite de 0.
5. Discuter, selon les valeurs de a , de la limite de f'_a à droite de 0.
6. Ecrire l'équation de la tangente à la courbe au point d'abscisse 1.
7. Dresser les tableaux de variations de f_a correspondant à tous les cas que vous avez distingués aux questions précédentes. On précisera notamment les valeurs des maximums et minimums locaux de f_a .
8. Représenter graphiquement sur une même figure les courbes représentatives correspondant à ces tableaux de variations. On précisera notamment les pentes des courbes au point d'abscisse 0.
9. Calculer $f_{-0,1}(10^{10})$ et commenter le résultat obtenu au vu des résultats précédents.

Exercice 3

1. On considère l'application f qui à tout nombre réel x associe $f(x) = x^3 - 2x - 1/2$.
 - (a) Calculer $f(-1)$, $f(-1/2)$, $f(0)$ et $f(1)$.
 - (b) Calculer la dérivée et dresser le tableau de variations de f .
 - (c) Dédire de ce qui précède que l'équation $f(x) = 0$ admet exactement 3 solutions qu'on placera par rapport à -1 , $-1/2$, 0 et 1.
 - (d) Tracer la courbe représentative de f .
2. On considère désormais la fonction de la variable réelle

$$g : x \mapsto \frac{\tan x}{1 + 2 \cos x}.$$

- (a) Donner le domaine de définition de g .
- (b) Étudier la parité et la périodicité de g ; en déduire l'intervalle sur lequel vous allez étudier cette fonction.

- (c) Étudier les branches infinies de g .
- (d) Calculer la dérivée de g , et exprimer $g'(x)$ en fonction de $\cos x$.
- (e) En vous aidant des résultats de la question 1, montrer que g' s'annule une unique fois sur l'intervalle d'étude, en un point x_0 situé entre $\pi/2$ et $2\pi/3$.
- (f) Dresser le tableau de variations de g .
- (g) Donner l'allure de la courbe représentative de g .

Exercice 4 On considère la suite $(I_n)_{n \geq 0}$ définie par

$$I_n = \int_0^1 \frac{1}{1+x+x^n} dx.$$

- 1. Calculer I_0 et I_1 .
- 2. Montrer que la suite $(I_n)_{n \geq 0}$ est croissante.
- 3. Montrer que pour tout n ,

$$I_n \leq \int_0^1 \frac{1}{1+x} dx.$$

- 4. Conclure quant à la convergence de I_n .
- 5. Montrer que

$$\ln 2 - I_n = \int_0^1 \frac{x^n}{(1+x+x^n)(1+x)} dx.$$

- 6. Montrer que

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \int_0^1 \frac{x^n}{(1+x+x^n)(1+x)} dx = 0$$

et en déduire la limite de la suite $(I_n)_{n \geq 0}$.

Exercice 5 On considère la suite $(u_n)_{n \geq 0}$ définie par $u_0 = 1$ et $u_{n+1} = \sqrt{u_n + n + 1}$ pour tout $n \geq 0$.

- 1. (a) Montrer que $\sqrt{n} \leq u_n \leq \sqrt{2n}$ pour tout entier $n \geq 1$.
- (b) En déduire que

$$\frac{u_n}{\sqrt{n}} \leq \sqrt{1 + \frac{\sqrt{2n-2}}{n}}$$

et donner la limite de u_n/\sqrt{n} quand $n \rightarrow \infty$.

- 2. (a) Calculer

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{u_{n-1}}{n}.$$

- (b) Montrer que

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - 1}{x} = \frac{1}{2}.$$

- (c) Déduire des questions précédentes la valeur de

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{1 + \frac{u_{n-1}}{n}} - 1}{\frac{u_{n-1}}{n}}.$$

3. Montrer que

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} u_n - \sqrt{n} = \frac{1}{2}.$$

Exercice 6

On considère l'ensemble \mathbf{U} des nombres complexes de module égal à 1. Soit a un nombre complexe a tel que $|a| \neq 1$.

1. Montrer que l'application f_a donnée par

$$f_a(z) = \frac{z + a}{1 + \bar{a}z}$$

est bien définie pour tout élément z de \mathbf{U} .

2. Montrer que, si $z \in \mathbf{U}$, alors $\bar{z} = 1/z$.

3. En déduire que si $z \in \mathbf{U}$, alors $f_a(z) \in \mathbf{U}$.

4. Réciproquement, montrer que tout élément t de \mathbf{U} est l'image par f_a d'un unique élément z de \mathbf{U} que l'on déterminera.

5. Déduire de ce qui précède que f_a est une bijection de \mathbf{U} sur \mathbf{U} et préciser sa bijection réciproque.

6. Donner l'ensemble des points z dont l'image par f_a appartient à l'ensemble $\{-1, 1, i, -i\}$ dans chacun des cas suivants :

- (a) $a = 2$;
- (b) $a = 2i$;
- (c) $a = 1 + i$.

Exercice 7

On joue suivant la règle suivante : on est en possession d'un pion initialement placé au point 0 sur une règle graduée ; à chaque lancer du dé, on avance de 3 cases si le résultat est un multiple de 3, et on recule de 2 cases dans le cas contraire. Le joueur ou la joueuse gagne si, au bout de 5 lancers, le pion est sur une case positive ou nulle.

1. Soit X_k la variable aléatoire égale à 3 si le résultat du k -ième lancer est un multiple de 3, et à -2 sinon. Donner la loi de X_k .

2. Pour tout entier k , on pose $Y_k = (X_k + 2)/5$. Donner la loi de Y_k ainsi que la loi de la variable

$$S = \sum_{k=0}^5 Y_k.$$

3. En déduire la probabilité de gagner à ce jeu.

4. Pouvez-vous étendre votre raisonnement :

(a) au cas où on avance de 3 cases si le résultat est 6, et on recule de 2 cases dans le cas contraire ?

(b) au cas où on gagne si le pion est sur une case positive après 10 lancers ?

Donner la probabilité de gain dans chacune de ces situations.

AVRIL 2023

CONCOURS INGÉNIEURS STATISTICIENS ÉCONOMISTES CYCLE LONG /
ANALYSTES STATISTICIENS

ISE cycle long / AS

ORDRE GÉNÉRAL

(Durée de l'épreuve : 3 heures)

Les candidats traiteront au choix l'un des trois sujets suivants.

Sujet n° 1

La reconfiguration des équilibres internationaux à l'œuvre actuellement, une guerre aux portes de l'Europe, la résurgence de multiples conflits locaux, sont autant de signes préoccupants de bouleversements dont on ne maîtriserait que partiellement l'issue. La relance d'une gouvernance mondiale suffirait-elle selon vous à apaiser ces tensions ? Quelles autres mesures d'accompagnement à mettre en place s'avèreraient nécessaires selon vous ?

Sujet n° 2

La dépendance de nos pays à la production étrangère dans des secteurs stratégiques, la forte augmentation des coûts de l'énergie et ses effets sur les transports, ont posé la question d'une remise en cause partielle de la mondialisation au profit d'une relocalisation d'activités et d'une réindustrialisation dans les pays concernés. Quelles stratégies devraient-elles être mise en place par les Etats dans cette configuration selon vous en tenant compte d'une révision des échanges mondiaux dans un sens plus équilibré ?

Sujet n° 3

La planète compte actuellement 8 milliards d'individus répartis dans des zones géographiques dont certaines sont régulièrement soumises aux effets du changement climatique provoquant à terme le déplacement probable des populations concernées. Quelles mesures pourrait-on prendre au sein de la communauté des Etats pour anticiper le mieux possible les conséquences du changement climatique sur les populations localisées dans les zones géographiques touchées ? Quelles solutions pourrait-on apporter au nécessaire déplacement de populations dans les zones qui subiront les conséquences les plus graves du changement climatique ?

AVRIL 2023

CONCOURS INGÉNIEURS STATISTICIENS ÉCONOMISTES CYCLE LONG /
ANALYSTES STATISTICIENS

ISE cycle long / AS

2ème COMPOSITION DE MATHÉMATIQUES
(Durée de l'épreuve : 3 heures)

Dans toute l'épreuve, \ln désigne le logarithme népérien, e le nombre de Néper, R l'ensemble des nombres réels, C l'ensemble des nombres complexes et N l'ensemble des entiers naturels.

Exercice n° 1

Soit l'application f définie sur R par : $f(x) = 1 + \frac{1}{x}$

1. Etudier les variations de f et tracer son graphe.
2. Le graphe de f admet-il un centre de symétrie ?
3. Calculer $\lim_{\epsilon \rightarrow 0^+} \int_{\epsilon}^1 f(x) dx$.
4. Etudier la convergence de la suite $(u_n)_{n \in N}$ définie par :
 $u_0 > 0$ et la relation de récurrence : $u_{n+1} = f(u_n)$.

Exercice n° 2

On considère l'application f définie sur R par : $f(x) = \frac{1}{1+e^{-ax}}$, où a est un paramètre réel strictement positif.

1. Etudier les variations et la convexité de f .
2. Montrer que f admet un centre de symétrie (que l'on précisera).
3. Déterminer le nombre de solutions de l'équation : $f(x) = x$.
4. Calculer $I(a) = \int_0^1 f(x) dx$

Exercice n° 3

Soit $f:]0, +\infty[\rightarrow R$ définie par : $f(t) = \frac{\ln t}{t-1}$ si $t \neq 1$ et $f(1) = 1$.

Soit $F:]0, +\infty[\rightarrow R$ définie par : $F(x) = \int_x^{x^2} f(t) dt$

1. Etudier la continuité de f sur $]0, +\infty[$.
2. Déterminer le signe de f et celui de F sur $]0, +\infty[$.
3. Montrer que F est dérivable et calculer sa dérivée.
4. La fonction dérivée F' est-elle continue ?
5. Etudier les variations de F sur $]0, +\infty[$.

Exercice n° 4

1. Dans une tombola de 100 billets, deux sont gagnants. Combien faut-il acheter de billets pour avoir une probabilité supérieure à $\frac{1}{2}$ d'obtenir au moins un billet gagnant ?
2. Dans une autre tombola composée également de 100 billets, sachant que le prix d'un billet est de 1 euro et qu'un billet gagnant rapporte 20 euros, combien faut-il de billets gagnants dans cette loterie pour que l'espérance de gain des joueurs soit la plus proche de zéro.
3. Dans une troisième tombola contenant 1000 billets, il y a 3 billets gagnants qui rapportent chacun 50 euros et 20 autres billets gagnants qui rapportent chacun 20 euros. Les autres billets sont perdants.
Sachant que le prix d'achat d'un billet est toujours d'un euro, calculer l'espérance de gain pour cette tombola.

Exercice n° 5

Les trois questions sont indépendantes.

1. Résoudre dans R l'équation : $\ln(x^2 - 1) - \ln(2x - 1) + \ln 2 = 0$.
2. Résoudre dans R^2 , le système :
$$\begin{cases} x + y + 1 = -4 \\ (x + 2)(y - 1) = -45 \end{cases}$$
3. Résoudre dans R l'inéquation : $(m - 3)x^2 - 2mx + 12 \geq 0$, où m est un paramètre réel.

Exercice n° 6

Déterminer toutes les fonctions numériques continues f qui vérifient :

$$f(x) = -1 - \int_0^x (x-t)f(t) dt$$

AVRIL 2023

CONCOURS INGÉNIEURS STATISTICIENS ÉCONOMISTES CYCLE LONG /
ANALYSTES STATISTICIENS

ISE cycle long / AS

CONTRACTION DE TEXTE
(Durée de l'épreuve : 3 heures)

Le texte ci-après est tiré du livre de Monsieur Mathieu Farina et Madame Elena Pasquinelli : « L'Art de faire confiance. Pour un nouveau contrat entre la science et les citoyens » paru en 2020 aux éditions Odile Jacob.

Il doit être résumé en 250 mots (plus ou moins 10%). Vous indiquerez en fin de copie le nombre de mots utilisés.

Il sera tenu compte de l'orthographe, de la ponctuation et de la présentation de votre écrit.

La confiance est un ingrédient indispensable dans la vie d'une société et de chacun de ses membres. Au moment de prendre une décision, nous nous laissons guider par notre jugement ou par les conseils d'autres personnes. Pour se forger une opinion, nous nous appuyons sur des informations collectées par nous ou d'autres, et nous accordons notre confiance à ces données et à leurs sources. Nous sommes conscients que nous pouvons nous tromper, ou que les autres peuvent nous tromper, par ignorance ou par malveillance ; mais nous faisons néanmoins confiance, et même plus souvent que nous le pensons. Comment pourrait-il en être autrement ? Nos sociétés se sont construites grâce à la capacité à exploiter les connaissances produites par d'autres. C'est la confiance qui nous permet de bénéficier des avancées de notre culture. Nous faisons confiance à l'ingénieur qui planifie le pont, au boulanger qui fabrique notre pain, à l'enseignant qui nous délivre son savoir... Nous *devons* faire confiance.

Si cette confiance est indispensable, des outils de vigilance sont nécessaires, car nous ne pouvons pas accorder notre confiance de manière aveugle. Comment discerner le bon grain de l'ivraie dans l'ensemble des informations – parfois divergentes – auxquelles nous sommes confrontés ?

La question se fait aujourd'hui plus pressante du fait d'une profusion d'informations faciles d'accès. En tant que citoyens curieux et responsables, consommateurs quotidiens d'Internet, nous sommes submergés d'informations de qualité variable. Ces informations sont obtenues à très bas coût : un clic. Téléphones et tablettes les ont rendues omniprésentes : une bibliothèque et un kiosque à presse dans votre poche, partout, tout le temps. Pour autant, sommes-nous réellement capables d'en tirer profit ?

Le domaine de la santé nous offre quantité d'exemples qui illustrent la difficulté à discerner le vrai du faux dans la masse d'informations que le Web place à portée de nos doigts. Imaginons, par exemple, que nous cherchions à vérifier l'affirmation selon laquelle consommer de la vitamine C permettrait d'écourter, prévenir ou soigner le rhume. Direction Internet : Nous commençons donc par écrire dans l'espace dédié du moteur de recherche les mots suivants : « rhume » et « vitamine C ». En 0,41 seconde 569 000 résultats s'affichent.

Pour les anglophones, l'attente est encore moins longue – 0,38 seconde - et la pêche encore plus riche : 201 millions de pages Web prêtes à répandre leurs lumières sur notre interrogation. Quand la question qui nous taraude présente un enjeu réel, nous pouvons nous sentir désemparés, perdus au milieu d'une jungle d'informations souvent contradictoires. Comment reconnaître dans cet enchevêtrement d'opinions la connaissance fiable sur laquelle fonder ses décisions ?

Le problème du tri des informations n'est cependant pas nouveau. Par le passé, déjà, nous devions faire face à des rumeurs, à des vérités assénées par certains et rejetées par d'autres. Ainsi les saignées (1) ont-elles continué à être pratiquées jusqu'au XXème siècle bien que leurs bases théoriques aient été mises à mal depuis la Renaissance, et que leur manque d'efficacité ait été prouvé au début du XIXème siècle. Tout comme nous aujourd'hui, les femmes et les hommes de l'époque avaient des idées bien arrêtées sur mille sujets, et ils les relayaient sans s'être assurés de leur bien-fondé. Le citoyen du XIXème siècle, soucieux de se forger une opinion, aurait certainement éprouvé toutes les difficultés à accéder à la meilleure connaissance disponible.

Dans notre contexte moderne, le problème des *fake news* a certainement pris une forme et une ampleur nouvelles, mais ses racines sont plutôt à rechercher dans notre nature et notre façon de penser le monde. Le succès immédiat d'une idée ne dépend pas uniquement des preuves qui la sous-tendent. Les informations capables d'évoquer des émotions négatives – comme la peur d'un attentat ou d'une maladie - ou qui se révèlent surprenantes - comme celles révélées par des légendes urbaines – sont par exemple plus à même de capter notre attention et de rester dans notre mémoire. Elles sont également plus largement partagées *via* les réseaux sociaux ou le bouche-à-oreille. Les faits objectifs ne sont pas forcément ceux qui circulent le mieux. Certaines informations étayées ne font pas le poids face à des affabulations concurrentes. Ces dernières résistent aux preuves et se diffusent.

Développer l'esprit critique dans notre société ne peut donc se résumer à rassembler quelque part les *bonnes* informations que l'on mettrait à la disposition de tout un chacun. Un effort supérieur est requis. Voilà pourquoi nous avons décidé de vous inviter à réfléchir aux mécanismes cognitifs qui sous-tendent la construction d'une idée ou l'évaluation d'une information afin de découvrir dans quelles situations nos attitudes spontanées se révèlent insuffisantes et limitées. Une fois que vous serez sensibilisés à certaines limites de notre

cognition, nous partons en quête des outils et solutions que notre culture a apportés pour les dépasser. Ces solutions que nous évoquerons, ce sont celles de la science. [...]

L'esprit critique est une quête de confiance bien placée

En tant que citoyens curieux et responsables, consommateurs quotidiens d'internet, nous sommes submergés d'informations de qualité variable, que nous recherchons ou qui, simplement nous tombent dessus. Comment se sortir de cette jungle d'informations ? Comment distinguer entre, d'un côté les déclarations qui relèvent de simples opinions et, de l'autre, les affirmations qui s'appuient sur des connaissances scientifiques bien établies ?

Nous sommes capables au quotidien de construire des connaissances simples par nos propres moyens. Cependant, l'accès à la grande masse des connaissances produites et accumulées par notre espèce au cours de son histoire exige de notre part un effort supplémentaire : faire confiance aux autres. Au fil de ces chapitres, nous avons cherché à convaincre le lecteur que faire preuve d'esprit critique ne signifie pas s'armer comme des Don Quichotte pour courir après tous les moulins à vent du monde de l'information. L'esprit critique est une forme de confiance éclairée qui doit guider une prise de décision plus juste. Dans cette quête de confiance bien placée, la science doit jouer un rôle clé.

Science et cognition

Pendant que l'humanité inventait de nouveaux outils pour observer la réalité qui nous entoure de manière plus rigoureuse, elle acquérait dans le même temps une meilleure connaissance de son propre fonctionnement. En appliquant les outils de la science à nos propres comportements, nous avons ainsi construit une *science de nous-mêmes*. Nous sommes passés de l'autre côté du miroir. Les chercheurs savent maintenant que nous possédons des capacités, des limites, des préférences et des tendances qui sont universelles et qui caractérisent notre nature humaine. Celles-ci sont le fruit de millions d'années d'évolution. Notre capacité d'observation sommaire, notre rapidité à suspecter la cause d'un malheur, notre tendance à nous accrocher à nos idées et à convaincre nos pairs de leur bien-fondé ont dû nous sauver maintes fois lorsqu'il s'agissait de survivre, dans un monde incertain, changeant et déjà social. Aujourd'hui, nous avons besoin d'outils supplémentaires pour nous en sortir dans un monde qui a tant changé et que nous avons contribué à changer.

Des outils et des stratégies pour une confiance éclairée

C'est avec cette considération en tête que nous nous sommes embarqués dans un voyage d'épistémologie de terrain. Nous avons contacté des laboratoires de recherche scientifique, dialogué avec ses acteurs et essayé de comprendre leur quotidien et les outils qu'ils mobilisent pour répondre à un objectif de connaissance fiable. Ces outils ne sont pas toujours à notre portée. Nous avons cependant appris à les employer pour reconnaître une information fiable fondée sur des méthodes rigoureuses. Une telle expertise nous offre la possibilité de fonder nos choix les plus importants sur la meilleure information disponible à un instant donné.

Mais voilà que survient un événement polémique, un scandale, un incident qui touche de trop près la science... et la confiance de nouveau vacille. Et si cette fois les scientifiques se trompaient ? A moins qu'ils ne soient sciemment en train de nous tromper ? Certes notre méfiance peut naître pour des raisons légitimes – l'histoire nous offre malheureusement des exemples qui ont alimenté cette méfiance et de tels événements restent gravés dans notre mémoire collective... Pourtant chaque faille devrait être mise en balance avec l'ensemble des bénéfiques produits par la science, sur le long terme, et domaine par domaine. De son côté, la science a le devoir de veiller à ce que ses principes soient respectés dans la pratique et ses outils améliorés. Elle doit mériter notre confiance. Si celle-ci est perdue, nos opinions et nos décisions risquent de se retrancher dans l'horizon restreint de nos intuitions individuelles ou de groupe, sans garantie de succès.

Entre nous et la science

Si nous voulons vraiment profiter de la richesse des connaissances produites par notre société, nous ne pouvons pas faire l'économie d'une compréhension suffisante de la science. Cependant, même une alphabétisation scientifique avancée ne peut pas suffire. Confrontés à des débats d'experts, à une information trop technique ou contradictoire sur Internet, nous serons dépassés si nous ne pouvons compter que sur nous-mêmes. Nous avons donc besoin de nous appuyer sur une couche d'experts de proximité, jouant le rôle d'intermédiaires entre la science et la société.

L'expert de proximité – médecin, journaliste, enseignant, scientifique vulgarisateur, etc. – serait celui qui possède l'expertise nécessaire pour comprendre, évaluer l'information avec l'aide de critères, et transmettre le savoir de la science. Il porterait aussi la responsabilité d'interroger la science et de lui demander des comptes quand celle-ci s'écarte de ses principes. On constate cependant que le déficit de connaissance de la méthode scientifique n'affecte pas uniquement les citoyens, mais aussi certains de ceux qui pourraient les informer et les éclairer. C'est donc une condition à améliorer pour établir une chaîne de confiance qui relie la science au grand public. [...]

Eloge de la lente amélioration des choses

La science n'est pas certes parfaite, et les scientifiques, dans leur vie quotidienne comme dans leur travail, sont des êtres humains qui montrent les mêmes limites et les mêmes « mauvaises » habitudes que tout un chacun – ou presque. Ils commettent des erreurs, leurs résultats sont susceptibles de biais. Ils disposent cependant d'un ensemble d'outils fournis par la science pour contrôler ces biais. Aucune entreprise humaine ne sera jamais totalement exempte d'erreur. Nous ne pouvons pas en demander autant. La science poursuit pourtant l'objectif de construire des connaissances objectives. Elle n'est pas le mieux mais le meilleur possible. Ses stratégies nous permettent de faire mieux qu'une observation improvisée, qu'un pressentiment ou une explication basée sur des faits anecdotiques. La méthode scientifique non plus, n'est pas parfaite, pas plus que les connaissances qu'elle permet de produire. Elle est pourtant le seul bouclier que nous possédons contre les arnaques pseudoscientifiques, les charlatans et autres douces illusions... Nous associons les progrès de la science à des

instruments technologiques comme le microscope, le télescope ou les ordinateurs de plus en plus puissants et rapides. Nous en venons à oublier les outils d'ordre épistémologiques que nous avons rencontrés tout au long de cet ouvrage. De la grille d'observation aux protocoles expérimentaux les plus complexes – comme les essais randomisés, contrôlés et effectués en double ou triple aveugle -, des statistiques pour calculer les erreurs aux outils mathématiques pour prédire le futur... toutes ces stratégies et artéfacts ont eux aussi participé à une marche en avant de la science vers toujours plus de fiabilité. [...]

Même si les moyens intellectuels et matériels de la science augmentent sans cesse, les défis auxquels l'humanité se confronte sont toujours plus grands. La recherche scientifique a toujours été et restera difficile. Et pour cela, on ne peut rien. Si ce n'est développer notre patience. La science se doit – et nous doit – de ne pas courir vers de nouvelles découvertes, mais de prendre le temps de répliquer les études, de multiplier les données et de croiser les méthodes d'investigation. Cela peut être dur à accepter, notamment quand on attend de la science qu'elle nous aide à sauver des vies, mais courir ne rend pas nécessairement service : se précipiter donne des solutions apparentes mais qui ne sont pas nécessairement les bonnes. Il y a un facteur temps incompressible dans la phase de recherche puis dans celle de validation d'une connaissance nouvelle. La science est donc lente et doit le rester. C'est à ce prix qu'elle produit des découvertes solides et fiables, que l'on pourra appliquer et utiliser pour mieux décider en connaissance de cause.

Exercer son esprit critique : le kit de survie

[...] Faire preuve d'un esprit critique relève d'un ensemble d'attitudes à adopter, de compétences à développer et de connaissances à acquérir. La tâche n'est pas facile. Il ne s'agit pas de baisser la confiance en soi-même ou envers les autres et devenir plus méfiants. Bien au contraire, il s'agit d'apprendre à calibrer sa confiance pour qu'elle soit en adéquation avec les circonstances. Pour cela, nous avons besoin, en premier lieu, de penser à rendre explicite notre évaluation des informations : pourquoi faisons-nous confiance à cet informateur ? Pourquoi cette information suscite-t-elle en nous une réaction de rejet ou d'incrédulité ? Pourquoi nous sentons-nous si sûrs de l'affirmation que nous venons de formuler ? En somme, faire l'effort d'apprendre à s'autoévaluer et à se poser des questions sur ce qu'on sait ou sur ce qu'on ne sait pas. Tout cela nous rendra un peu plus lents mais un peu plus justes dans nos jugements. [...]

Nous demandons aux scientifiques plus de transparence dans la production de leurs résultats. Nous devrions nous engager à notre tour à être des citoyens informés, exigeants envers nos sources d'information, attentifs à ne pas répandre inutilement des informations douteuses, actifs dans la correction de celles qui nous tombent sous la main. C'est le prix à payer pour avoir le droit de profiter du monde d'Internet et d'une société de la connaissance.

(1) - Saignée : prélèvement de sang pratiqué sur un malade pour améliorer son état.