

## Éloge de la superficialité

Nous ne mangeons pas plus loin que notre langue.  
Et l'impression superficielle est non seulement  
la plus profonde, c'est bien souvent la seule.



La différence entre une mayonnaise réussie et une mayonnaise ratée ? La disposition des mêmes molécules. Dans le cas raté, les molécules d'eau apportées par l'œuf et le vinaigre sont au fond du récipient, avec l'huile par-dessus ; dans l'autre, réussi, les molécules de l'huile sont réparties en gouttelettes dans la phase aqueuse. Cette organisation change tout : notre bouche vient au contact de l'eau, dans le cas réussi, au contact désagréable de l'huile, dans le cas raté.

D'autres exemples où la structure détermine le goût ? Comparons de l'eau chauffée où l'on fouette du beurre, et du beurre chauffé où l'on ajoute de l'eau en fouettant. Avec des compositions égales en beurre et en eau, le résultat, pourtant ramené à la même température ambiante, est bien différent. Avec la préparation beurre dans eau, on obtient une pommade, parce que les gouttelettes de matière grasse, si elles durcissent en refroidissant, restent séparées par un film d'eau : ce système est une suspension. En revanche, dans le traitement eau dans beurre, la consistance est plus ferme, parce que le beurre forme la phase continue où l'eau est dispersée. À température ambiante, la proportion de molécules de triglycérides du beurre à l'état solide est de 50 pour cent environ, suffisante pour constituer une architecture solide, tenue par les forces d'empilement des cristaux de triglycérides. Différentes cohésions, différentes consistances.

Poursuivons notre analyse avec un rôti de bœuf. À quoi sert de le cuire ? Évidemment la chaleur tue les micro-organismes pathogènes qui colonisent la surface de la viande, mais la cuisson semble plutôt un handicap gustatif parce qu'elle durcit la viande, coagulant les protéines qui sont dans les « fibres musculaires » composant la viande. Cette analyse est insuffisante : la viande rôtie ou grillée prend du goût... en surface, et en surface seulement. Des réactions nommées réactions de Maillard et bien d'autres (oxydations, etc.) donnent à la croûte un goût puissant de rôti. En bouche, nous percevons d'abord ce goût, et ignorons que l'intérieur de la viande a le même goût qu'une viande crue (ce qu'elle est... quand la viande est cuite « saignante »).

Cette observation explique la différence gastronomique entre la découpe du gigot d'agneau à la française et à l'anglaise.

La première se fait perpendiculairement à l'os, et la seconde parallèlement. Les morceaux de viande, d'une part, n'offrent pas des fibres musculaires arrangées de la même façon : dans un cas, c'est le type « entrecôte », avec les fibres perpendiculaires, et dans l'autre, c'est le cas « onglet », avec des fibres parallèles à la surface. D'autre part, la découpe à l'anglaise offre des tranches homogènes, toutefois plus ou moins cuites et grillées, alors que la découpe à la française donne à chaque convive un peu de surface brune, bien cuite, goûteuse, et un peu d'intérieur moins cuit, plus saignant, avec davantage de goût d'agneau *sui generis*.

Comment utiliser en cuisine l'idée selon laquelle la surface est importante ? Partons d'un cube de viande, et découpons-le en trois tranches, la tranche centrale étant deux fois plus épaisse que chacune des tranches supérieure et inférieure. D'une part, cuisons la tranche centrale à basse température (vers 60 degrés), très longuement, dans un bouillon, afin de dissoudre le tissu collagénique qui fait la viande dure : après plusieurs heures de cuisson, la viande peut devenir tendre comme du beurre. D'autre part, chauffons les deux autres tranches de viande afin d'en évaporer l'eau et de les durcir. Puis remettons les trois parties en place : nous avons ainsi obtenu, par assemblage, ce que le rôtissage fait indistinctement, d'un coup, et sommes certains d'avoir du croquant en surface, et du tendre à l'intérieur. À titre de comparaison, testons un assemblage fait, de bas en haut, d'une demi-couche tendre, des deux couches dures, et d'une demi-couche tendre à nouveau.

Nous obtenons le même effet, en sucré, en comparant deux lames de chocolat entre lesquelles une mousse a été disposée, ou bien deux lames de chocolat superposées, prises dans une mousse : dans le premier cas, les dents tombent sur les lames dures, et nous sentons leur dureté, malgré la mousse ; dans le second, les dents s'enfoncent dans la mousse, jusqu'à atteindre les lames dures. Chaque fois, les ingrédients sont les mêmes, mais ils sont disposés différemment... et, en plus de l'apparence plus ou moins appétissante, nous percevons d'abord le goût des parties superficielles, qui déterminent notre perception. « Seuls les gens superficiels ne jugent pas en fonction des apparences » pressentait le prémoniteur Oscar Wilde.

## Spécialisation : à consommer avec modération

Grâce au fait qu'ils sont spécialisés, les hommes réalisent des prouesses. Chacun mène son art infiniment plus loin qu'il ne saurait le faire s'il était interchangeable avec n'importe quel autre homme.

Mais la spécialisation a une conséquence funeste. Pour se réaliser, un homme doit choisir une voie, c'est-à-dire renoncer à toutes les autres.

Maîtres dans l'art de tout retourner à leur avantage, les hommes tirent fierté de ce qui devrait les affliger. Ainsi font les spécialistes. Au lieu de s'attrister de l'obligation où ils sont de se spécialiser, due à la faiblesse des moyens humains, ils se flattent de leur état. La spécialisation extrême

devrait être réservée aux esprits puissants, capables d'aller loin dans une direction sans pour autant perdre de vue l'ensemble de leur discipline. En fait, ce sont des esprits étroits qui se spécialisent le plus. Chacun règne sur un royaume infinitésimal que nul ne lui dispute puisque nul autre que lui ne le juge intéressant. On prétend priser la communication, de nos jours, et on admire des spécialistes incapables de communiquer, sinon avec leurs collègues immédiats!

Dès la Préhistoire, j'imagine, il a fallu choisir : se faire chasseur, cueilleur ou agriculteur. La spécialisation est, sans doute, inhérente à l'homme. Mais cela ne justifie pas qu'on la porte au-delà de toute limite,

comme c'est le cas actuel. « Plus » n'est pas synonyme de « mieux ». Au contraire. Les excès de spécialisation font des dégâts. Les savants se sont emmurés dans une absence d'intercompréhension à côté de laquelle la tour de Babel paraît un enfantillage. Dans les domaines techniques, le gain de spécialisation ne s'accompagne pas toujours d'un gain d'efficacité.

Déterminer, selon les domaines, le point à partir duquel se spécialiser davantage devient néfaste est une grave question de fond, aujourd'hui. Et pas de mauvaise blague : elle est beaucoup trop sérieuse pour qu'on confie à des spécialistes le soin d'y réfléchir!

### Cherchez l'erreur

Question : les affirmations suivantes sont-elles compatibles ?

1. Nous nous plaignons tous d'être submergés par l'excès d'information. Même s'il se restreint à sa spécialité, nul ne peut absorber tout ce qui se publie, ni faire le tri entre le bon et le moins bon.

2. Chaque fois que nous pouvons, nous contribuons à accroître l'information offerte : nous nous efforçons de donner une large diffusion aux résultats de nos recherches.

3. Dans la mesure de nos moyens, nous recourons aux outils les plus puissants qui soient disponibles pour nous procurer de l'information.

4. Plus nous sommes informés, mieux nous sommes éclairés, donc mieux nous maîtrisons les situations et sommes à même d'y réagir de façon adaptée.



### À ne pas manquer ! L'enseignement express !

Actuellement, stocker les marchandises coûte plus cher que les acheminer au fur et à mesure. La pratique du flux tendu s'est donc généralisée dans la distribution. Mais elle s'est imposée aussi là où on ne l'aurait pas attendue.

Ainsi, à l'université. Beaucoup de cours n'y durent plus un an, mais un semestre, étant entendu qu'un « semestre » universitaire s'étend sur trois mois à peine. Cela signifie que, en trois mois, les étudiants doivent assimiler un cours, être interrogés à l'examen, puis passer à autre chose. Pareille organisation ne présente que des inconvénients.

L'enseignant, pressé, n'ose plus la moindre digression : il n'aurait pas de temps pour la rattraper. Les étudiants sont privés du délai de

maturation, bien supérieur à trois mois, nécessaire pour se familiariser avec un savoir neuf. Perversité supplémentaire, la première occasion qui leur est donnée d'appliquer ce qu'ils ont appris, donc de se tromper puisqu'on ne réussit presque jamais du premier coup à appliquer correctement des notions fraîchement acquises, cette première occasion est, dans bien des cas, celle de l'examen.

Bref, rien ne justifie la « semestrialisation » des cours. Mais le principe économique du flux tendu s'est mué en une norme adoptée par l'ensemble de la société. Chacun le pratique à sa façon. Pour le meilleur, peut-être, dans certaines branches. Mais, à l'université, certainement pour le pire.

### Méfiez-vous du faux vrai !

Depuis quelque temps, les avertissements se multiplient contre les inepties qu'héberge Internet : non seulement des propos choquants, mais aussi des renseignements factuels irrévocablement faux. Du coup, une tâche ingrate s'impose aux professeurs : mettre à mal l'innocente confiance manifestée par les élèves persuadés de la validité infaillible de ce qui s'affiche sur leurs écrans.

Quelle leçon tirer de cette mésaventure ? Aucune, et c'est cela qui est triste. Ou plutôt, une leçon vieille comme le monde : il n'y a rien de nouveau sous le soleil. Quand les hommes se sont mis à parler, ce n'est pas parce qu'ils disaient quelque chose que c'était vrai. Quand ils ont inventé l'écriture, ce n'est pas parce qu'ils écrivaient quelque chose que c'était vrai. Quand ils ont fabriqué la presse, ce n'est pas parce qu'ils imprimaient quelque chose que c'était vrai. Maintenant qu'ils ont mis au point l'écriture électronique, ce n'est pas parce qu'ils diffusent quelque chose dans le monde entier en un clin d'œil que c'est vrai.

Chaque fois que naît un moyen inédit, on veut croire que celui-là s'évadera des travers ancestraux. Il n'en va jamais ainsi. Le côté affligeant des nouveautés techniques ne réside pas dans ce qu'elles ont de neuf. Il réside dans ce qu'elles ont d'immémorial.



## Le gain en Bourse

Selon que vous serez puissant ou misérable, vous aurez plus ou moins d'information pour gagner sans risque en bourse. La théorie de l'information quantifie cette analyse.



**E**n finance, rien ne vaut une bonne information au bon moment. L'affaire EADS vient à propos nous le rappeler. Si vous détenez des actions, ou des options sur ces actions, et que vous apprenez que le titre va chuter, vendez vos actions ou exercez vos options. C'est facile, c'est sûr, et cela peut rapporter gros.

Reste à obtenir cette information. Les mathématiques sont muettes à ce sujet, mais il existe des moyens plus expéditifs. Si par exemple vous dirigez la société qui a émis les actions, vous serez le premier informé des mauvaises (ou des bonnes) nouvelles, et la tentation est grande de convertir cet avantage en espèces sonnantes et trébuchantes. Cela s'appelle un délit d'initié, et c'est réprimé par la loi : cela revient à plumer les pigeons quand les affaires vont bien, et à les plumer encore quand les affaires vont mal, mais c'est très difficile à prouver. S'il est interdit d'être malhonnête, il n'est pas illégal d'être incompetent : aussi entendons-nous les plus hauts responsables d'EADS affirmer qu'ils n'étaient pas au courant de ce qui se passait dans leurs usines. Ce n'est pas cela qui va rassurer les investisseurs et faire remonter le titre.

Même si vous n'avez pas une information de première main, vous pouvez avoir un tuyau, dans lequel vous avez plus ou moins confiance, et la question est alors de savoir l'exploiter. Elle a été posée et résolue par J.-L. Kelly en 1956, voici 50 ans, bien avant l'explosion des mathématiques financières. C'était l'époque où Shannon et son école développaient la théorie de l'information et c'est à cette ligne de pensée que se rattache Kelly.

Kelly imagine que tous les jours a lieu une course de chevaux, et que chaque soir quelqu'un vous téléphone pour vous annoncer le résultat des courses du lendemain. Vous avez une confiance totale dans votre source, et vous pouvez donc parier à coup sûr. Pour simplifier, disons qu'il n'y a que deux chevaux en lice, et qu'il s'agit à chaque fois d'un quitte ou double : si vous gagnez, vous doublez votre mise, et si vous perdez il ne vous reste rien. Il est bien évident que dans ces conditions, avec une mise initiale d'un euro, vous pouvez vous retrouver avec  $2^n$  euros le  $n$ -ième jour : il suffit de remettre en jeu à chaque fois la totalité de sa fortune. Si vous dénommez  $S_n$  la somme dont vous disposez après  $n$  jours, votre fortune croît exponentiellement au rythme  $(\log S_n)/n = \log 2$ , et c'est le mieux que vous puissiez faire.

Mais il y a un hic. Si votre source est sûre, la transmission, elle, ne l'est pas : la ligne téléphonique n'est pas bonne, votre correspondant parle bas et ne veut pas s'attarder, et il se pourrait que vous « entendiez » le mauvais cheval. En d'autres termes, le tuyau n'a qu'une probabilité  $p$  inférieure à 1 d'être vrai. Remarquons ici la puissance et la généralité du modèle de Kelly, qui va s'appliquer à toutes les situations où nous avons une source d'informations répétées, que nous voulons exploiter sur le long terme, mais qui n'est pas totalement fiable.

Cela étant, qu'allons-nous faire ? Une première idée est de se comporter comme si l'information reçue était certaine, c'est-à-dire de remettre en jeu la totalité de ses gains à chaque fois. Grave erreur ! Cela peut bien commencer, avec une fortune qui double régulièrement, mais comme  $p$  est inférieur à 1, il est certain qu'un jour nous jouerons le mauvais cheval, et ce jour-là nous perdrons tout, puisque nous avons tout misé. En fait, cette stratégie n'est qu'une manière particulièrement frustrante de se ruiner.

Ce que Kelly propose, c'est de ne remettre en jeu à chaque fois qu'une fraction  $a$  de sa fortune : si on dispose d'une somme  $S$  à l'instant  $n$ , on misera  $aS$  à l'instant  $n+1$ . Si l'on gagne, on dispose le jour suivant de  $(1+a)S$ , dont on misera une fraction  $a$ , soit  $a(1+a)S$ . Si l'on perd, on disposera de  $(1-a)S$ , et on misera  $a(1-a)S$ . En procédant de cette manière, Kelly montre que le rendement moyen est maximum pour  $a=2p-1$ . Plus précisément, en appelant de nouveau  $S_n$  la somme dont le joueur disposera après  $n$  coups (et qui est donc aléatoire, puisqu'elle dépend du nombre de fois où il a entendu le mauvais signal, et donc joué le mauvais cheval), le rendement moyen  $(\log S_n)/n$  tend vers  $(1-p)\log(1-a) + p\log(1+a)$  avec la probabilité un, et cette dernière expression est maximale pour  $a=2p-1$ .

C'est ce que l'on appelle un pari à la Kelly : on mise à chaque fois une fraction  $2p-1$  de sa fortune. La mise est proportionnelle au crédit que l'on accorde à l'information. Si  $p=1$ , alors  $2p-1=1$  : si l'information est sûre, il faut miser toute sa fortune. En revanche, si  $p=1/2$ , l'information est sans valeur : ce que nous dit la source, c'est de tirer le vainqueur à pile ou face. On trouve alors  $2p-1=0$ , ce qui veut dire qu'il vaut mieux s'abstenir de jouer. En d'autres termes, ceux qui ont de l'information privilégiée investissent beaucoup et gagnent beaucoup, tandis que le tout-venant ferait mieux de garder son argent.

Plusieurs vagues de migrants ont participé à la colonisation des Amériques voici plus de 12 000 ans. Et la morphologie crânienne des populations les plus anciennes est proche de celle des peuples actuels de Mélanésie, d'Afrique subsaharienne et d'Australie, alors que les actuels Amérindiens sont de type mongoloïde (asiatique). Telle est la conclusion qu'avancent des chercheurs brésiliens après avoir étudié les restes de 81 individus mis au jour dans une série de sites archéologiques de la zone de Lagoa Santa dans l'État de Minas Gerais, au Sud-Est du Brésil. Les premières découvertes dans la région remontent au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, et, depuis, plus d'une centaine de sites a été repérée. Voici une trentaine d'années, une mission franco-brésilienne conduite par Annette Laming-Emperaire avait entrepris plusieurs chantiers de fouilles. Mais ces travaux furent interrompus à la suite de la mort tragique de l'archéologue dans un accident d'automobile. Plus récemment le Brésil a entrepris de réaliser l'inventaire de son patrimoine préhistorique, et les autorités ont pris conscience de la richesse de la région de Lagoa Santa. Au point que vient d'être créé un parc national afin de protéger du pillage les gisements, en particulier les grottes ornées, et d'impliquer les populations locales dans les nouvelles recherches. Les restes humains étudiés par Walter Neves et Mark Hubbe, de l'Université de São Paulo, proviennent de 15 gisements, dont le plus récent daté de -5000, alors

que les plus anciens sont de -9500 à -10000. Ces crânes sont étroits et allongés, ont des orbites vastes alors que les mandibules sont prognathes, et sont donc bien différents de ceux des habitants du Nord de l'Asie et des actuels Amérindiens, qu'ils soient du Nord ou du Sud. De telles caractéristiques négroïdes ont été déjà signalées chez d'autres spécimens sud-américains primitifs, en Colombie, dans le Sud du Chili, mais aussi chez les premiers occupants de Basse-Californie et de Floride. Pour expliquer ces disparités anatomiques entre populations anciennes et récentes d'Amérique du Sud, W. Neves et M. Hubbe privilégient l'hypothèse de migrations multiples. Ils considèrent qu'il y a peu de chances qu'un processus évolutif local ait débouché sur des transformations anatomiques aussi importantes, et surtout observées de la pointe du Chili jusqu'en Floride. Il est plus plausible d'envisager que, depuis au moins 20 000 ans, au travers du détroit de Béring, plusieurs vagues de migration ont atteint les Amériques. Ce qui veut dire que l'on doit trouver trace de différentes cultures. Or effectivement, dans les plus anciens sites archéologiques, il existe une grande diversité de projectiles laissés par les chasseurs : des pointes de flèches qui étaient projetées à l'aide d'un arc, et d'autres à l'aide de propulseurs. Et ce sont là deux traditions culturelles bien différentes. Qu'avaient-ils d'autres dans leurs bagages ces premiers Amérindiens qui pourraient nous renseigner plus en détail sur leur passé ?

## Les premiers Américains...

## ... et leurs bagages

Ces migrants ne vinrent pas sans compagnons et les mains vides : on a retrouvé chiens et Calebasses à leurs côtés. Et si *Canis familiaris* dérive de loups d'Asie, la Calebasse est issue de la domestication d'une cucurbitacée africaine, *Lagenaria siceraria*. Quelles furent les voies de diffusion et de migration de ces deux précieux auxiliaires des hommes ? Les nouveautés anthropologiques du Brésil ne nous éclairent-elles pas sur ces énigmes ? Si l'histoire des chiens semble bien débrouillée, celle de la Calebasse est loin de l'être. En premier lieu, on peut se demander quel usage en était fait : gourde de berger ? Récipient ? Flotteur pour soutenir des filets de pêche ? Instrument de musique ? Est-elle arrivée dans le Nouveau Monde au travers de l'Asie ou directement d'Afrique avec ces peuples négroïdes évoqués plus haut ? N'a-t-elle pas pu être transportée accidentellement par des courants océaniques ? On a repéré récemment au Zimbabwe la présence d'une population sauvage de *Lagenaria siceraria*. Quant à la forme domestique utilisée comme gourde, elle a été identifiée en Asie dans des dépôts archéologiques de -7000. En Amérique centrale et du Sud, les Calebasses qui ont été trouvées dans les sites amérindiens de même âge appartiennent à la

même souche, et ont donc même origine. Il est peu probable que des Calebasses aient pu venir des côtes d'Asie et franchir le Pacifique, portées par les courants océaniques, tout en conservant des graines encore viables. Aussi pense-t-on que, dans un premier temps, la Calebasse est venue d'Afrique en Asie comme plante cultivée, non pour ses qualités nutritives, mais à cause de sa forme et de la résistance de son écorce, ce qui permet de multiples usages. Puis elle a accompagné les vagues de migrants qui ont franchi Béring et colonisé les Amériques, et on en trouve des traces datant

de 8000 ans au Mexique, en Floride et au Pérou. Ces variétés seront cultivées dans le Nouveau Monde jusqu'à la conquête coloniale.

Les chiens faisaient aussi partie du voyage. C'est au Moyen-Orient qu'existent les restes fossiles les plus anciens, datés de 13 000 ans, dans des conditions de proximité avec les restes humains qui témoignent qu'ils sont alors compagnons de l'homme. D'après les études génétiques, le loup et le chien auraient divergé il y a quelque 15 000 ans, dans l'Est de l'Asie, leur territoire d'origine, car c'est là que le chien domestique présente la plus grande diversité génétique. Ces mêmes chiens asiatiques sont présents sur les sites archéologiques d'Amérique du Nord et du Sud vieux de 10 000 ans. Mais qu'il s'agisse du chien ou de la Calebasse, l'arrivée des Européens au XV<sup>e</sup> siècle marque un tournant. Ces derniers vont introduire de nouvelles races de chiens « européennes » qui supplanteront rapidement le stock initial d'origine asiatique ; et pour la Calebasse, ils apportent avec eux une variété africaine domestique plus récente (4000 ans), et dans ce cas aussi ces souches vont relayer les sous-espèces qu'avaient apportées d'Asie les premiers migrants. Comment s'en étonner : le colonialisme ne vise-t-il pas avant tout à remplacer ?



## Paul Bert : précurseur de la médecine des mers et des airs

Paul Bert, scientifique et politique, décrit les effets de la pression sur l'organisme en altitude et en profondeur, et évita bien des accidents aux aéronautes et aux plongeurs. Il lutta pour l'accès de tous à l'éducation et rédigea les premiers manuels scolaires.

**P**aul Bert est le « père des plongeurs ». Né à Auxerre en 1833, il est mort à Hanoï il y a 120 ans. Dans de nombreuses villes, une rue, une place, une école ou un groupe scolaire portent son nom. Il a fondé la médecine aéronautique et, pour les plongeurs, il est la référence en matière de physiologie hyperbare, c'est-à-dire qu'il a décrit les effets des fortes pressions sur l'organisme. Dans l'introduction de son ouvrage *La pression barométrique*, il a décrit les symptômes obser-

vés chez les habitants des hautes montagnes, les alpinistes ou les premiers plongeurs, avant d'en étudier les causes physiologiques.

Paul Bert a accompli son œuvre scientifique au cours de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, au moment de la « République des savants ». À cette époque, les découvertes des physiciens et des chimistes permettent le développement de nouvelles sources d'énergie (la machine à vapeur, la distillation du pétrole, l'électricité), de nouveaux matériaux (les matières plastiques) et d'inventions qui transformeront la vie quotidienne (le télégraphe, le téléphone, la photographie, les transports, etc.). Les sciences de la vie ne sont pas en reste. Charles Darwin propose sa théorie de l'évolution, Gregor Mendel mène ses travaux sur l'hérédité, et les disciplines médicales, telles la pharmacologie et la radiographie, voient le jour. Les techniques chirurgicales s'améliorent grâce aux nouvelles méthodes d'anesthésie, domaine dans lequel Paul Bert est très impliqué. Les idées et les innovations se propagent dans le monde entier grâce au développement des communications. Les guerres successives, et notamment celle de 1870 entre la France et la Prusse, exacerbent les nationalismes, aboutissant à une compétition entre les pays en voie d'industrialisation. Les hommes de science sont convaincus que leurs découvertes amélioreront la société et le bien-être de chacun.

Paul Bert est l'un de ces savants. Titulaire d'un doctorat en droit en 1857, il passe un jour devant la Sorbonne, y entre et assiste à un cours de biologie sur l'évolution de l'homme et du singe. Fasciné, il décide de devenir biologiste. Il travaille avec le physiologiste Louis Pierre Gratiolet (1812-1865) à la Sorbonne, puis devient préparateur du médecin et physiologiste Claude Bernard (1813-1878) au Collège de France. Au sein de ce laboratoire renommé, il participe à de nombreuses découvertes de physiologie

**1. Paul Bert** (1833-1886) étudia les effets de la pression sur l'organisme, détailla les symptômes liés à un manque ou à un excès d'oxygène. Homme politique, il mit en place le certificat d'études pour que chacun atteigne un même niveau d'éducation.



Toutes les illustrations sont de la ville d'Auxerre