

On en a un exemple avec les entreprises et les gouvernements qui s'autorisent, de temps en temps, à jongler avec les prêts, une pratique qui n'est pas nocive en elle-même. Parfois, une entreprise ne souhaite pas liquider une portion d'un actif, ce qui peut entraîner des coûts importants, pour rembourser le prêteur. L'emprunteur (que ce soit un particulier, une entreprise, ou un État) va alors se livrer à une sorte d'acrobatie : emprunter à un second prêteur pour rembourser le premier. Si, ce faisant, la capacité à rembourser un emprunt diminue, ou bien si un rendement élevé ne se matérialise pas, ces événements peuvent précipiter un krach.

La crise de la dette du Pérou, au début des années 1980, où le gouvernement a contracté de nouveaux emprunts pour en rembourser d'autres plus anciens, est considérée comme une forme de jonglage avec les prêts. Le gouvernement tablait sur une amélioration de la situation économique qui lui permettrait de rembourser les intérêts et le capital dus, amélioration qui ne s'est jamais matérialisée. Ces espoirs ont été anéantis par un gros tremblement de terre, suivi d'une baisse des exportations de pommes de terre et de sucre, et d'une crise de la dette générale en Amérique latine, avec pour résultat une chute du produit national brut.

Des systèmes de Ponzi camouflés

De nombreuses formes d'activité commerciale légitime peuvent également camoufler un système de Ponzi. Prenons par exemple la pratique très répandue et parfaitement légale qui consiste à donner aux employés des options sur titres (les fameuses *stock options*). Cela peut générer des profits même si l'entreprise ne crée que des produits de valeur insignifiante.

Un parfait exemple serait celui d'une jeune pousse (ou *start-up*) de la Silicon Valley qui embauche des diplômés très qualifiés en leur offrant un faible salaire initial, inférieur à leur valeur sur le marché, mais en y ajoutant des options sur titres promettant une importante rémunération à venir. Les salaires dérisoires garantissent que l'entreprise peut faire des bénéfices même si elle propose ses produits à prix réduit. Le propriétaire, cependant, conserve une partie de la différence entre les marchandises à prix réduits et les salaires encore plus réduits, tout en distribuant le reste

Carlo Ponzi (1882-1949)

Carlo Pietro Giovanni Guglielmo Tebaldo naît le 3 mars 1882 à Lugo, en Italie. Après quelques années infructueuses à l'Université de Rome, qu'il considère comme des « congés payés », il émigre aux États-Unis, atterrissant à Boston à la fin de 1903.

Son absence de scrupules et sa grande intelligence ne tardent pas à se manifester : la première quand il se retrouve en prison au Canada pour avoir imité une signature, et la seconde quand il écrit de prison à sa chère mère, expliquant sa nouvelle adresse par sa nomination à l'excellent poste d'« assistant du directeur » de ladite prison.

De retour à Boston à sa libération, Ponzi met au point une série d'ingénieux stratagèmes financiers pour escroquer des clients appartenant à la classe moyenne. L'effondrement d'un de ses grands montages ruine de nombreuses familles et met à genoux six banques de Boston.

Après plusieurs nouveaux séjours en prison,



il finit par être expulsé vers l'Italie, d'où il émigre vers le Brésil. Moralement brisé, en mauvaise santé et presque aveugle, il meurt dans la misère le 18 janvier 1949 à Rio de Janeiro.

- K. B.

comme revenu supplémentaire à certains employés ayant de l'ancienneté.

À mesure que l'entreprise croît et recrute de nouveaux salariés, l'entrepreneur peut faire un très gros profit, même si, comme tous les systèmes de Ponzi, celui-ci finira par faire faillite et laisser les employés sans travail, ou en possession d'options d'achat de titres sans valeur.

L'exemple simplifié suivant illustre comment cela fonctionne, et en quoi cela revêt les attributs d'un système de Ponzi. Une jeune pousse offre à chacun de ses employés un bas salaire, inférieur à la valeur monétaire de ce que produit chacun. Ainsi, pour chaque employé, l'entreprise génère un bénéfice.

Si, en dépit du salaire bas, certains souhaitent travailler pour cette entreprise, c'est en raison de l'attrait des options sur titres distribuées. Supposons qu'au premier trimestre d'activité, l'entreprise emploie un salarié et lui offre des options équivalentes à la moitié de tous les bénéfices pour cette période. Au trimestre suivant, l'entreprise double sa main-d'œuvre en recrutant un nouveau salarié, et offre à ce dernier des options pour un total d'un quart des bénéfices de cette période. Au cours de la troisième période d'activité, la société double à nouveau son personnel en embauchant deux nouveaux employés, et fournit un montant d'options égal au

huitième des bénéfices pour cette période, ce qui signifie que chaque nouveau salarié reçoit un seizième de tous les bénéfices. Et ainsi de suite à chaque nouveau trimestre.

Ce plan garantit que les bénéfices de l'entreprise doublent tous les trimestres. Comme les employés reçoivent une part fixe des profits, les gains de leurs options doublent également à chaque période. Et le revenu de l'entrepreneur provient de la différence de valeur entre ce que produisent les employés et les bas salaires, puisque l'entrepreneur conserve une partie de cette différence tout en donnant le reste aux employés sous forme de rémunération de leurs options sur titres.

La croissance exponentielle de la valeur des options sur titres attire ainsi des personnes hautement qualifiées qui, sinon, n'auraient pas choisi un emploi au salaire aussi bas. Mais à terme, un tel système de Ponzi camouflé finit par s'effondrer et par conduire l'entreprise à la faillite : pour gérer durablement ainsi une entreprise, il faut une croissance continue de la main-d'œuvre (et du revenu de la production), ce qui est impossible dans une population finie.

Un exemple de système de Ponzi camouflé qui s'est mal terminé est celui de la firme pétrolière brésilienne OGX, dirigée par l'ancien milliardaire Eike Batista. L'expansion d'OGX a été spectaculaire, et sa chute tout autant. Quand elle s'est

Voler Harsha pour payer Gobar

La nouvelle *Rnam Krttva* (« En s'endettant s'il le faut ») de Shibram Chakraborty, un écrivain bengalais du milieu du XX^e siècle, décrit le fondement du système de Ponzi.

Le narrateur raconte comment un mercredi matin, ayant absolument besoin de 500 roupies, il a une idée.

Prenant son courage à deux mains, il rend visite à son naïf camarade de classe Harsha-bardhan, et le persuade de lui donner cet argent en lui promettant de le lui rendre le samedi. Quand arrive samedi, il est bien sûr à nouveau dans l'embarras. Heureusement, il se rappelle qu'il a un autre ami

d'enfance naïf, Gobardhan ; il réussit à le flatter et à recevoir un prêt de 500 roupies, avec la promesse que la somme lui sera restituée mercredi. Il rend les 500 roupies à Harshabardhan, mais le mercredi il doit rembourser Gobardhan, et il va donc à nouveau rendre visite à Harsha. Rappelant à Harsha

qu'il tient ses promesses, il lui emprunte 500 roupies et rembourse Gobar. Et ce manège devient hebdomadaire.

La vie continue pour le narrateur, du samedi au mercredi et du mercredi au samedi. Mais un jour, il frôle la catastrophe : il voit Gobar et Harsha, venant de deux rues différentes, se diriger vers lui en même temps. Il est pris de vertige, mais se ressaisit juste à temps pour leur exprimer à quel point il est heureux de rencontrer ses deux meilleurs amis ensemble. Au détour de la conversation, il leur

annonce qu'il a un plan qui, les assure-t-il, ne changera en rien leur vie, mais simplifiera beaucoup la sienne. « Tous les mercredis, dit-il à Harsha, aie l'amabilité de donner 500 roupies à Gobar, et tous les samedis, dit-il en se tournant vers Gobar, donne 500 roupies à Harsha. Et rappelez-vous qu'il ne faut jamais vous arrêter. » Et tandis que ses amis perplexes essaient de comprendre de quoi il est question, la narrateur les salue et prend congé.

— K. B.

effondrée en octobre 2013, ce fut la plus grosse défaillance d'entreprise de l'histoire de l'Amérique latine. L'une des stratégies utilisées par OGX consistait à débaucher les employés talentueux d'autres compagnies en leur offrant de très généreuses options sur titres. Cette distribution d'options sur titres s'est poursuivie pendant un moment, la dette s'accumulant comme une pyramide inversée. Puis la compagnie a implosé, laissant employés et investisseurs sans le sou.

Là encore, le défi en terme de régulation vient de ce qu'un système de Ponzi camouflé peut changer de nature en route et rendre à terme l'entreprise complètement légitime. Avec un bon climat économique et un peu de chance, une compagnie qui se livre à de telles pratiques peut finir par innover et créer des produits de plus grande valeur, ce qui permet alors de recruter de nouveaux salariés sans leur faire miroiter des options sur titres. Elle peut dans ce cas ralentir son expansion et devenir viable, sans avoir besoin de continuer à croître et à distribuer des options sur titres.

C'est cela qui rend la réglementation si difficile. S'ils sont trop zélés, les régulateurs peuvent tuer des entreprises légitimes et refroidir les ardeurs de ceux qui voudraient en créer d'autres. Mais à l'opposé, un manque de surveillance peut laisser prospérer des pyramides de Ponzi et des escroqueries susceptibles d'entraîner d'importants dommages.

Dès que l'on cherche à mettre au point un ensemble de règles de contrôle, on est

confronté à un énorme défi : l'existence d'activités qui mêlent finances régulières et frauduleuses. Si quelqu'un escroque un investisseur en prétendant que l'argent est placé de façon rentable, et qu'en fait les gains d'aujourd'hui ne correspondent qu'aux pertes inévitables des investisseurs futurs, l'escroc risque d'être traîné en justice. Mais comme avec les autres chaînes de Ponzi, il est possible d'exercer ce type d'activité au grand jour et d'attirer quand même l'argent de victimes manquant de discernement.

Le problème découle aussi en partie de l'irrationalité humaine. Il est très révélateur qu'il ait fallu à l'orthodoxie économique toute une sous-discipline (l'économie comportementale) et un grand nombre d'expériences de laboratoire pour reconnaître que, bien souvent, les humains ne se comportent pas de façon rationnelle.

Grâce à l'accumulation de données et d'analyses au fil des ans, de nombreuses lois visent maintenant à empêcher le développement d'escroqueries à la Ponzi qui ciblent des personnes naïves et sans méfiance. Aux États-Unis, la commission SEC (*Securities and Exchange Commission*, chargée de la réglementation et du contrôle des marchés financiers) a pour mission de clôturer les chaînes de Ponzi frauduleuses. Des lois de plus en plus complexes, telle la loi Dodd-Frank adoptée par le Congrès en 2010, ont pour objectif de s'attaquer à la multitude de formes que peuvent revêtir ces pyramides. La multiplication des pyramides de type Ponzi a également conduit à des discus-

■ BIBLIOGRAPHIE

K. Basu, *A marketing scheme for making money off innocent people : A user's manual*, *Economic Letters*, vol. 107(2), pp. 122-124, 2010.

J.-P. Delahaye, *Escroquerie ou jeu risqué ?*, *Pour la Science*, n° 385, novembre 2009.

M. Artzrouni, *The mathematics of Ponzi schemes*, *Mathematical Social Sciences*, vol. 58(2), pp. 190-201, 2009.

G. A. Akerlof et R. J. Shiller, *Animal Spirits : How Human Psychology Drives the Global Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*, Princeton University Press, 2009.

M. Zuckoff, *Ponzi's Scheme : The True Story of a Financial Legend*, Random House, 2005.

sions récentes en Inde pour amender une loi de 1992 (*Securities and Exchange Board of India*) afin de la rendre plus efficace pour contrôler les escroqueries.

Une difficulté majeure de la régulation des systèmes de Ponzi, légaux ou non, vient des particularités des politiques gouvernementales. De nombreux gouvernements, particulièrement dans les économies industrielles, se font une obligation d'intervenir pour secourir les très grosses corporations lorsqu'elles sont sur le point de faire faillite.

Trop gros pour faire faillite

Cette pratique du *too big to fail* (trop gros pour faire faillite) peut attirer vers une firme qui couvre un système de Ponzi des investisseurs confiants dans le fait qu'une fois que l'entreprise sera suffisamment grosse, le gouvernement interviendra avec l'argent des contribuables au moment de l'effondrement, protégeant ainsi les investisseurs, au moins en partie.

La logique du « trop gros pour faire faillite » repose sur l'idée que si une grosse

société d'investissement fait faillite, les dégâts collatéraux pour les citoyens ordinaires seront tellement importants que le gouvernement est obligé de sauver la société. Mais il est aujourd'hui évident qu'une telle politique bien intentionnée (ou mal intentionnée, mais habilement maquillée) peut exacerber une crise en garantissant aux gros bonnets de la finance que s'ils font un profit, ils se le garderont, et que s'ils subissent une perte, ce sera aux contribuables de payer. Cela a clairement joué un rôle dans la récente crise financière mondiale.

Cette situation a conduit à une prise de risque inconsidérée et à des entreprises financières irresponsables. Il est clair que ce dont nous avons besoin, c'est une politique qui puisse, dans des circonstances particulières, impliquer une intervention du gouvernement pour sauver une entreprise privée, mais qui ne sauve pas les personnes qui dirigent cette entreprise et prennent les décisions. Ayant réalisé cela, de nombreuses nations tentent de mettre en place des bonnes pratiques, en érigeant des protections autour des entreprises

financières et en les compartimentant afin de garantir que l'argent des contribuables n'aura pas à être dépensé pour empêcher la faillite de grosses corporations.

Parmi les autres idées nouvelles que nous devons aux récentes escroqueries et crises financières figure la proposition d'un système de prescription pour les produits financiers. Comme dans le cas d'un médecin qui prescrit une ordonnance pour un médicament dangereux, ce système exigera qu'un professionnel de la finance ait déclaré sans risque pour le client un nouveau produit financier, par exemple un emprunt-logement complexe, avant que ce client signe quoi que ce soit.

Cependant, même si l'on adopte de telles mesures, les systèmes de type Ponzi et leurs bulles spéculatives resteront des produits dérivés toxiques dans toutes les économies nationales. Chaque nouvelle réglementation sera contournée par un produit financier encore plus ingénieusement monté, qui n'aura d'autre but que de détrousser subtilement les gens de leur argent, produit auquel les régulateurs devront trouver encore une autre riposte... ■

les conférences

à la Cité des sciences et de l'industrie

Entrée libre dans la limite des places disponibles

cycle Invisibles et dangereux

> **les mardis à 19h**

30 septembre
Nouveaux virus : quelles épidémies ?

7 octobre
Tchernobyl : le vivant s'en souvient

14 octobre
L'air des villes : à bout de souffle ?

cycle La matière : des propriétés insoupçonnées

> **les mercredis à 19h**

1^{er} octobre
Nanomatériaux : santé et environnement

8 octobre
Nanomatériaux : une mine de propriétés nouvelles

15 octobre
Matériaux : une cape d'invisibilité antisismique

Avec le soutien de **CNRS** **SCIENCE** **culture plus**

programme complet sur cite-sciences.fr

La sélection de livres de

SCIENCE

■ POUR LA

Pour la rentrée, partez à la découverte de l'apprentissage de l'enfant, jouez avec la physique et les mathématiques, explorez notre Univers... et bien d'autres surprises encore !



Nouveauté Apprendre à résister

Réf. 74650774*

Olivier Houdé

Après Piaget, Olivier Houdé a élaboré une théorie révolutionnaire pour décrire l'apprentissage, notamment chez l'enfant. À l'aide de l'apport conjugué de la psychologie et des neurosciences, il a isolé une fonction essentielle du cerveau : la résistance cognitive ! Olivier Houdé nous explique la genèse de cette découverte au travers de nombreux exemples chez les bébés, les enfants et les adolescents. Et nous montre comment on peut la mettre en œuvre pour améliorer l'apprentissage, à tout âge !

Éditions Le Pommier 2014 - 96 pages - 10 € - ISBN 978-2-7465-0774-6

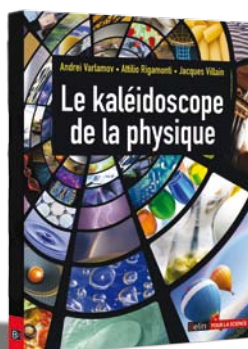
Nouveauté Le kaléidoscope de la physique

Jacques Villain, Andrei Varlamov
et Attilio Rigamonti

Réf. 70116487

Pourquoi les cours d'eau dessinent-ils des méandres ? Comment faire chanter un verre à pied ? Pourrait-on installer un port-voix entre Paris et Marseille ? Quelles lois régissent la forme des gouttes et des bulles ? Que se passe-t-il lors de la cuisson d'un rôti ? Est-il possible de déguster un plat de pâtes al dente en haut de l'Everest ? Et d'y boire un bon café ? Toutes ces questions, et bien d'autres, trouvent leur réponse dans ce livre.

Éditions Belin 2014 - 240 pages - 27 € - ISBN 978-2-7011-6487-8



Inventions mathématiques

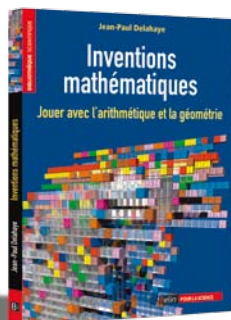
Jouer avec l'arithmétique et la géométrie

Jean-Paul Delahaye

Réf. 84245128

Dans ce livre, vous trouverez des jeux classiques, comme le Tangram et le cube de Rubik, des problèmes du quotidien comme le découpage d'une pizza ou l'accrochage d'un tableau, des énigmes élémentaires ou à l'inverse délicates à propos des nombres premiers et des suites d'entiers, des images grises où la cryptographie cache des visages d'animaux et bien d'autres inventions mathématiques !

Éditions Pour la Science 2014 - 192 pages - 25 € - ISBN 978-2-8424-5128-8



Mathémagic !

David Acheson



Réf. 70117686

De pi au pendule chaotique, de Pythagore à Andrew Wiles, embarquez pour une fascinante balade au pays des

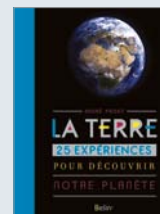
mathématiques ! De savoureuses illustrations achèveront de convaincre le profane comme l'initié qu'il s'agit là d'un des livres les plus réjouissants jamais écrits sur le sujet.

Éditions Belin 2013 - 176 pages - 15 €
ISBN 978-2-7011-7686-4

La Terre

25 expériences pour découvrir notre planète

André Prost



Réf. 70118965

Comment naissent les dunes ? Comment une rivière creuse-t-elle une vallée ? Comment se produit un glissement de terrain ? Etc.

Voici 25 expériences ludiques et faciles à réaliser pour comprendre comment le vent, la pluie, la glace... modèlent le visage de la Terre. Avec ce livre, le lecteur goûtera l'excitation du « labo » tout en s'initiant à la démarche scientifique.

Éditions Belin 2014 - 128 pages - 18 €
ISBN 978-2-7011-8965-9

Faire léviter de l'eau

Et autres expériences ébouriffantes

Florian Briant



Réf. 70117535

Comment provoquer une tempête dans une bouteille ? Sauriez-vous allumer une ampoule sans la brancher, souffler une bulle géante ou bien

extraire votre propre ADN ? Découvrez le plaisir de faire de la science, à travers 20 expériences ludiques et réalisables avec du matériel simple.

Éditions Belin 2013 - 176 pages - 21 €
ISBN 978-2-7011-7535-5

En partenariat avec les éditeurs

Belin:
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

Le Pommier

Pour commander ces ouvrages www.pourlascience.fr/librairie*

ou en renvoyant le bon de commande ci-contre.

* Pour commander les titres édités par Le Pommier : www.editions-belin.fr

Le monde des teintures naturelles (nouvelle édition)

Dominique Cardon



Réf. 70116143

Invitation à un tour du monde des savoirs sur la teinture par les colorants naturels, à travers l'histoire de l'art, l'artisanat

traditionnel, les recherches scientifiques interdisciplinaires et leurs applications industrielles, cet ouvrage offre une synthèse des connaissances sur les matières colorantes présentes dans plus de quatre cents plantes, lichens et champignons et dans une quarantaine d'animaux du monde entier !

Éditions Belin 2014 - 800 pages - 59 €
ISBN 978-2-7011-6143-3

Ce que disent les étoiles

Danielle Briot et Noël Robichon



Réf. 70116285

Qu'est-ce qu'une étoile et par quel mécanisme brille-t-elle ? Comment naît une étoile, comment meurt-elle ?

Qu'est-ce qu'un pulsar, une naine brune, une supernova ? Ce livre, signé de deux astronomes de l'Observatoire de Paris, propose un vaste panorama de l'astrophysique des étoiles en une trentaine de sujets, abondamment illustrés de photographies époustouflantes.

Éditions Belin 2013 - 160 pages - 25 €
ISBN 978-2-7011-6285-0

La libido déficiente de la licorne

Et autres histoires de science et d'animaux

Sébastien Thorin



Réf. 74650762*

Et si la disparition des licornes était due à leur corne ? Et les rayures du zèbre tout bêtement destinées à camoufler sa tendance à l'obésité ? Faut-il vraiment consommer du steak de kangourou pour sauver la planète ? Une mine d'informations insolites, cocasses – et parfois totalement inventées ! – sur de nombreuses espèces animales... dont la nôtre !

Éditions Le Pommier 2014 - 160 pages - 13,90 € - ISBN 978-2-7465-0762-3

Nouveauté

Du labo à l'école

Elena Pasquinelli



Réf. 74650682*

Mieux savoir ce qui se passe dans la tête des enfants quand ils font de la science permet

de réfléchir à pourquoi enseigner la science aux enfants, et à comment le faire, dès le plus jeune âge. Ce livre tente d'expliquer les difficultés des élèves dans l'apprentissage des sciences et réfléchit à la manière de les dépasser, en favorisant une meilleure compréhension des contenus et de la nature de la science.

Éditions Le Pommier 2014
456 pages - 27 € - ISBN 978-2-7465-0682-4

L'exploration des planètes

Thérèse Encrenaz et James Lequeux



Réf. 70116195

En retraçant la conquête pacifique du système solaire, ce livre met à

la portée d'un large public les démarches et les résultats des générations d'astronomes qui se sont succédé depuis Galilée. Il ouvre sur une nouvelle dimension de la planétologie avec la découverte récente de près d'un milliard d'exoplanètes... où peut-être d'autres formes de vie seront détectées ?

Éditions Belin 2014 - 224 pages - 23 €
ISBN 978-2-7011-6195-2

À LIRE AUSSI



Des catastrophes... « naturelles ? »

Virginie Duvat et Alexandre Magnan

Réf. 74650679*

Éditions Le Pommier 2013
312 pages - 23 € - ISBN 978-2-7465-0679-4



Répondre du vivant

Roland Schaer

Réf. 74650667*

Éditions Le Pommier 2013
240 pages - 21 €
ISBN 978-2-7465-0667-1

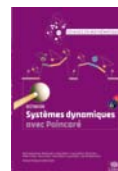


Destination Géométrie et topologie avec Thurston

Aurélien Alvarez (dir.)

Réf. 74650708*

Éditions Le Pommier 2014
160 pages - 19 € - ISBN 978-2-7465-0708-1



Destination Systèmes dynamiques avec Poincaré

Aurélien Alvarez (dir.)

Réf. 74650707*

Éditions Le Pommier 2014
160 pages - 19 € - ISBN 978-2-7465-0707-4

BON DE COMMANDE

À retourner accompagné de votre règlement à :
Groupe Pour la Science • 628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil

☐ Oui, je commande les livres présentés dans la sélection de *Pour la Science*. Je reporte les titres, prix et références à 6 chiffres correspondant aux ouvrages choisis :

Titre	Réf.	Prix
		€
		€
		€
		€
		€
		€
Frais de port (4,90 € France – 12 € étranger)		+
Total à régler		=

J'indique mes coordonnées :

Nom : _____
Prénom : _____
Adresse : _____
C.P. : _____ Ville : _____
Pays : _____ Tél. : _____
E-mail* : _____
*pour recevoir la newsletter Pour la Science (à remplir en majuscules).

Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ par carte bancaire

Numéro _____

Date d'expiration _____

Cryptogramme _____

Signature obligatoire

SCIENCE Belin
ÉDITEUR INDÉPENDANT
DEPUIS 1777

Le Pommier

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe *Pour la Science*. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.