

éducation | conférences | évènements
la médiation scientifique
ateliers | animations | formation | exposés

cité

**sciences
et industrie**

Foules

18 octobre 2022 – 6 août 2023
À partir du collège



Département Éducation et Formation
educ-formation@universcience.fr

2022

SOMMAIRE

En un coup d'œil	3
I L'exposition <i>Foules</i>	
I.1 Situation et plans	4
I.2 Cadre	6
I.3 Les messages de l'exposition	6
I.4 Le sujet de l'exposition	7
I.5 Les défis de l'exposition	8
I.6 Les partis pris scénographiques et graphiques	9
I.7 Contenu	
I.7.0 Pour commencer : l'installation « Échantillons de foule »	9
I.7.1 Foules compactes	10
I.7.2 Foules piétonnes	12
I.7.3 Foules numériques	13
I.7.4 Entre foule et groupe	14
I.7.5 Un spectacle immersif, « La mauvaise réputation »	15
I.7.6 De l'autre côté du miroir	16
II Ressources	
II.1 Médiations scientifiques	17
II.2 Atelier Explor'Actions	17
II.3 T'éduc	18
II.4 Quelques questions pour les élèves	19
II.5 Les éditions autour de l'exposition	21
II.6 Bibliographie	22
II.7 Sitographie	
II.7.3 Sur le blob	27
II.7.4 Ailleurs	28
III Informations pratiques	29

En un coup d'œil

Qu'est-ce que la foule ? Que provoque-t-elle chez nous ? Comment réagissons-nous lorsque nous faisons foule ?

Une foule, ce sont des individus en interaction. Au milieu des autres, nous sommes transportés d'enthousiasme ou ballotés en tous sens. Objet de toutes les attaques, la foule est une étrange créature. Au croisement de nombreuses disciplines (mécanique des fluides, physique granulaire, mathématiques qui régissent les systèmes complexes, sciences cognitives et psychologie sociale), la foule, qu'elle soit compacte, dilatée ou à distance, en dit long sur le caractère social de notre espèce.

L'exposition *Foules* apporte un éclairage sur certains mécanismes de ces phénomènes émergents, tout en dévoilant les principes fondamentaux des mouvements de foules physiques.

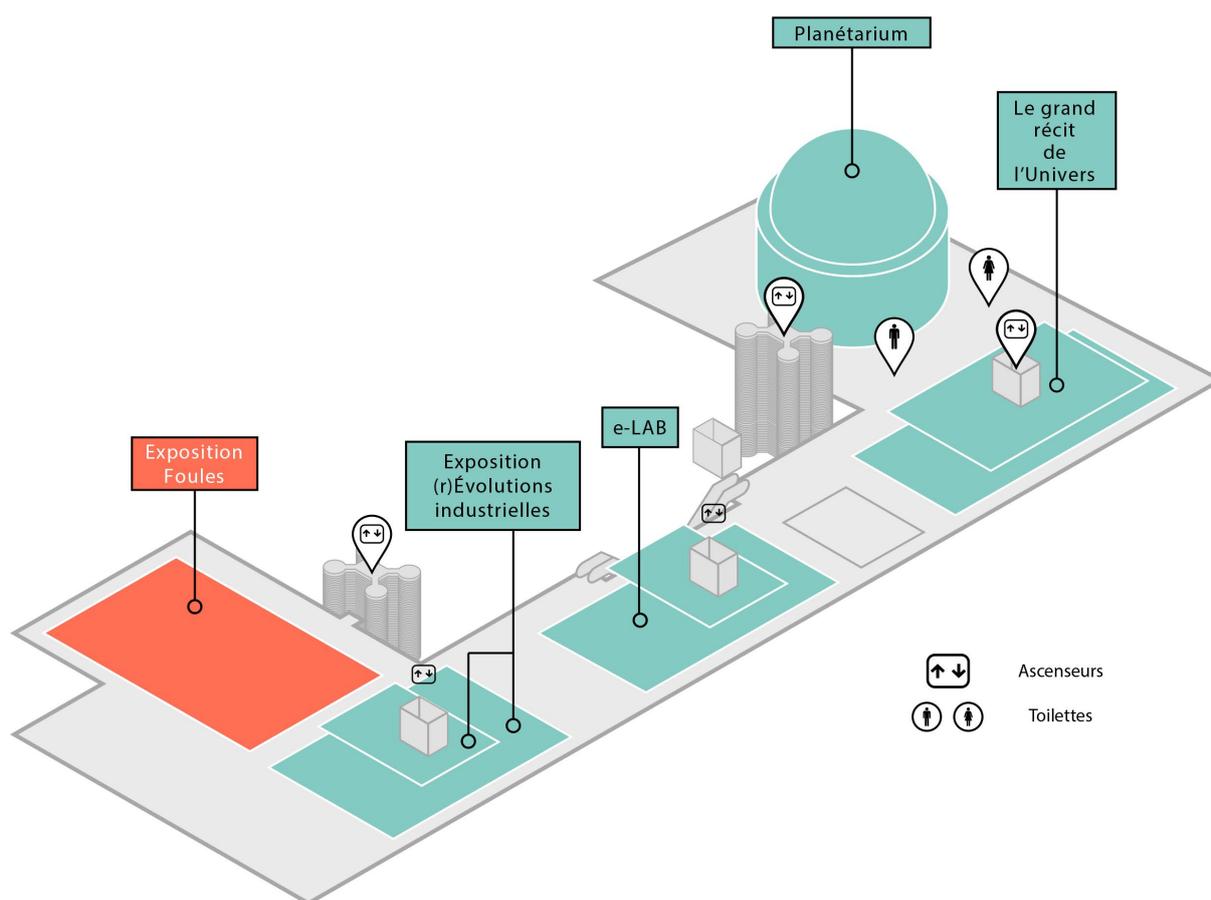
Page de l'exposition sur le site internet de la Cité des sciences et de l'industrie
<https://www.cite-sciences.fr/fr/au-programme/expos-temporaires/foules>

Mots-clés de l'exposition à l'école : *esprit critique, réseaux sociaux, prévention des risques, comportements sociaux, vivre-ensemble, modélisation scientifique, physique des fluides, comportement animal.*

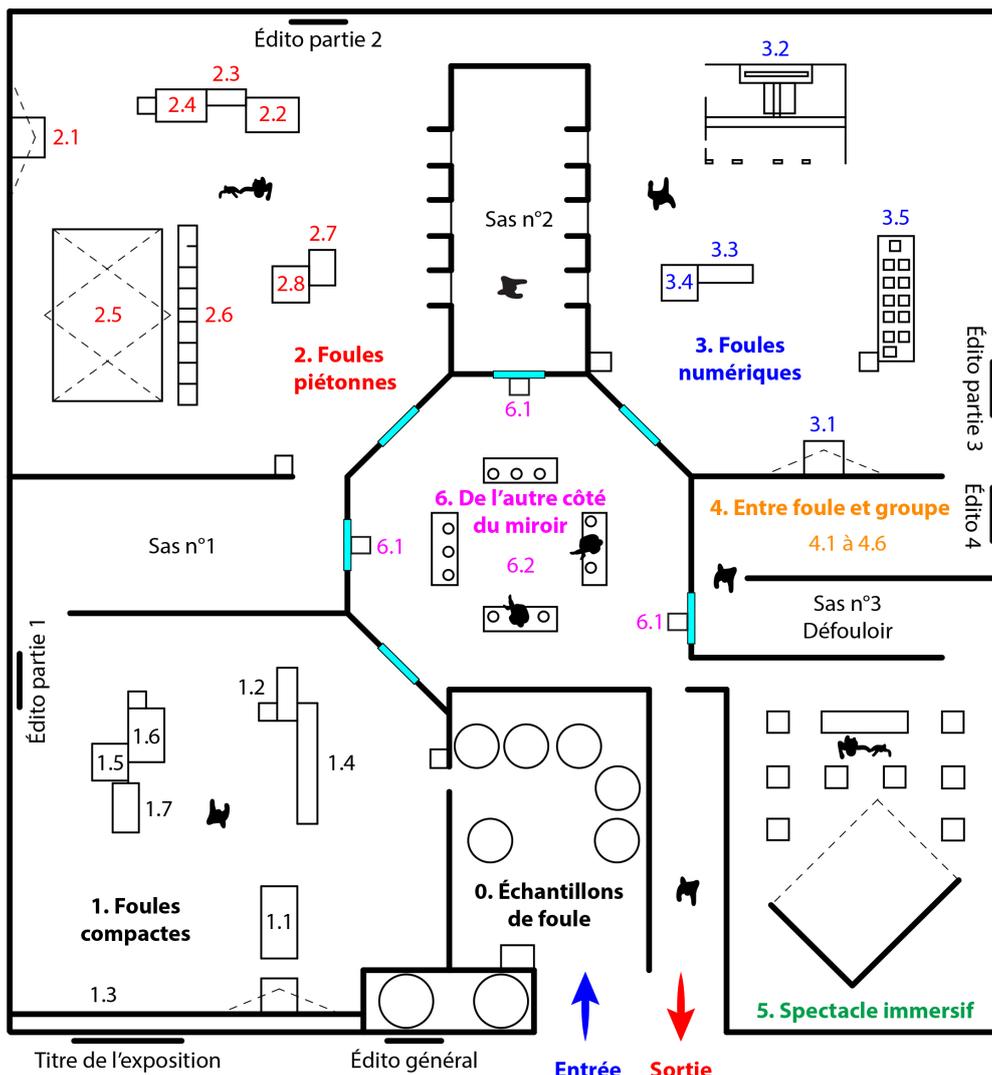
I L'exposition *Foules*

I.1 Situation et plans

Prenant place au niveau 2 de la Cité des sciences et de l'industrie, l'exposition *Foules* occupe une surface totale de 900 m². Accessible à tous les types de handicap, elle est présentée en trois langues : français, anglais et espagnol. L'illustration ci-dessous vous donne la situation générale du niveau 2 et la localisation de l'exposition en son sein.



Situation générale de l'exposition *Foules* au niveau 2 de la Cité des sciences et de l'industrie.



<p>1. Foules compactes</p> <p>1.1 Les tremblements de foule 1.2 Mouvements très collectifs 1.3 Dix conseils pour survivre 1.4 Compter la foule 1.5 Étudier l'urgence au laboratoire 1.6 Un obstacle pour aller plus vite 1.7 Archi fluide</p>	<p>2. Foules piétonnes</p> <p>2.1 La beauté du collectif 2.2 Questions pour des moutons 2.3 Évitement par la droite ou la gauche Autoroutes de piétons Les groupes circulent en V 2.4 L'œil du foulologue 2.5 La proxémie 2.6 Covid-19, révélateur de nos interactions 2.7 Boids, boids, boids 2.8 La fabrique des foules</p>	<p>3. Foules numériques</p> <p>3.1 Le politoscope 3.2 Synchronisation musicale 3.3 Foules en ligne 3.4 Le vrai du faux 3.5 Un bruit qui court...</p>
<p>4. Entre foule et groupe</p> <p>4.1 Contagion des comportements 4.2 Sentiment d'appartenance à un groupe 4.3 Point de bascule 4.4 Les chemins du désir 4.5 Distorsion des rumeurs 4.6 Les prédictions de la foule</p>	<p>5. Spectacle immersif</p>	<p>6. De l'autre côté du miroir</p> <p>6.1 Les postes d'observation et de pilotage 6.2 La collectionneuse de foules</p>

Plan de l'exposition *Foules*.

I.2 Cadre

L'exposition *Foules* s'inscrit dans la ligne éditoriale « SociétéScience », ligne qui regroupe des expositions qui s'intéressent aux évolutions majeures de nos sociétés et aux impacts de la science et de la technologie sur nos vies individuelles et collectives. Elles offrent un champ privilégié aux sciences sociales.

Un sujet en lien avec l'actualité qui convoque bon nombre de disciplines scientifiques

Après avoir été considérée comme une hypnose collective, capable de transformer quiconque en un écerelé violent (Gustave Lebon, 1895), les représentations de la foule d'aujourd'hui évoluent avec les réseaux sociaux et la mondialisation. Ce sujet intéresse de nombreux chercheurs de disciplines variées : mécanique des fluides, physique granulaire, mathématiques qui régissent les systèmes complexes, sciences cognitives et psychologie sociale.

Les dernières années ont été le théâtre de phénomènes mondiaux parmi lesquels on peut citer la pandémie de Covid-19, les mouvements #Metoo, Black lives matter, des contestations sociales et écologiques. L'exposition apporte un éclairage sur certains mécanismes de ces phénomènes émergents, tout en dévoilant les principes fondamentaux des mouvements de foules physiques.

I.3 Les messages de l'exposition

Avec cette exposition, Universcience touche les visiteurs dans leurs expériences personnelles et les aider à mieux comprendre les comportements collectifs auxquels ils prennent part notamment en tant que citoyen.

Il s'agit de faire vivre une double expérience. Se sentir dans la foule et s'en extraire pour l'analyser et comprendre que :

- La foule n'est pas qu'une somme d'individus. De leurs interactions naît ce petit quelque chose en plus que l'exposition se propose de décortiquer ;
- Le comportement des foules est régi par des lois qui changent en fonction de la densité : ces lois sont à dominante mécaniques quand nous sommes très proches les uns des autres et relèvent plus des sciences comportementales quand la distance augmente ;
- La foule n'est pas cette chose monstrueuse qui nous entraîne malgré nous, mais elle révèle le caractère social de notre espèce.

Partenaire scientifique de l'exposition

Le *Max-Planck Institute for Human Development* de Berlin est le partenaire de référence de l'exposition. Il fait partie des 83 instituts thématiques allemands de recherche fondamentale qui forment la société Max Planck pour le développement des sciences, association à but non lucratif de renommée internationale. Le *Max-Planck Institute for Human Development* concentre ses recherches sur l'éducation, le développement humain et les processus cognitifs impliqués dans la prise de décisions. Il comprend notamment le centre de recherche sur la rationalité adaptative dans lequel travaille depuis plusieurs années Mehdi Moussaïd.

Commissaire scientifique de l'exposition

Le parcours de Mehdi Moussaïd a toujours été rythmé par la mobilité, comme la foule qu'il étudie. Après une formation d'ingénieur en informatique à Nantes, il se lance dans un doctorat à l'université Paul Sabatier de Toulouse. D'abord en biologie, il a ensuite migré vers un laboratoire de physique, à l'école polytechnique de Zurich. Aujourd'hui, il est chercheur interdisciplinaire spécialisé dans le comportement des foules et travaille dans le laboratoire de sciences cognitives au *Max-Planck Institute for Human Development* en Allemagne.

Il est l'auteur d'une thèse de doctorat en éthologie intitulée « Etude expérimentale et modélisation des déplacements collectifs de piétons » soutenue en 2010.

La chaîne YouTube qu'il anime (200 000 abonnés et 300 000 vues à chacune de ses vidéos postées) et le livre éponyme sorti aux éditions HumenSciences en 2019 connaissent un grand succès.

I.4 Le sujet de l'exposition

La frontière entre foule et groupe est mince et les mécanismes psychologiques de la foule empruntent parfois à ceux du groupe.

Au sens strict, la foule se définit par opposition au groupe comme un ensemble d'individus dont les liens peuvent se dissoudre aussi vite qu'une manifestation se disperse en cas de pluie. Un groupe, au contraire, suppose des liens plus durables, des objectifs partagés ou un caractère moins spontané, plus organisé.

Notons que le terme de foule peut également être entendu par opposition aux élites. Il devient alors parfois synonyme de « masse » ou de « peuple ».

À haute densité, la foule s'entend comme un ensemble composé d'un grand nombre d'individus en interaction et permet d'étudier différents types d'agents : humains, animaux, grains, particules – même si l'être humain reste au centre de nos préoccupations.

Quand les distances entre agents augmentent, les modèles explicatifs font essentiellement appel aux sciences comportementales et c'est l'interaction qui devient le centre des attentions.

I.5 Les défis de l'exposition

PERMETTRE AUX VISITEURS D'ÊTRE DANS ET HORS DE LA FOULE

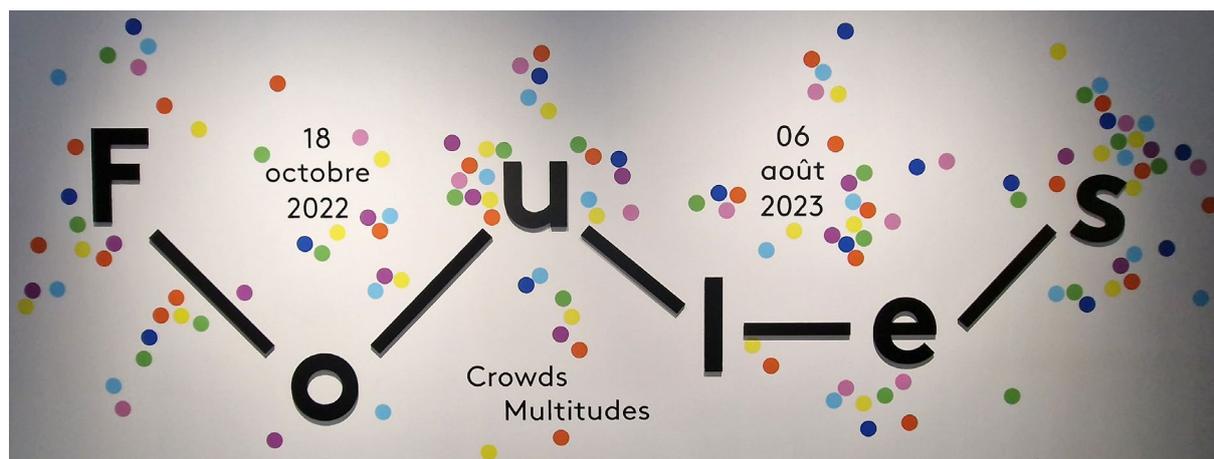
L'exposition se propose de placer le visiteur tantôt au sein de la foule pour mieux la vivre, tantôt en dehors de la foule pour mieux la comprendre. Cette alternance de posture doit être comprise par chacun tout au long de la visite, afin qu'il sache quand il est acteur et quand il est observateur. Scénographie et muséographie sont au service de cette double posture.

CHORÉGRAPHER LA CIRCULATION DES VISITEURS

Du fait de la scénographie déployée et les activités proposées, l'exposition amène son public à déambuler de façon irrégulière. Parfois, le flux des visiteurs se resserre dans un goulot d'étranglement. D'autres fois, au contraire, ils se dispersent dans un espace ouvert. Ils stationnent pour voir le grand film puis repartent à plusieurs en même temps.

UNE EXPOSITION HABITÉE... MÊME VIDE

Il serait étrange de présenter une exposition sur le thème de la foule qui semblerait déserte et sans mouvement quand on y entre. Ingéniosités scénographiques et mises en œuvre graphiques permettent d'éviter cette sensation de vide et d'immobilité au premier visiteur de la journée qui arrive, ou au public restreint... si des mesures sanitaires devaient encore s'appliquer.



I.6 Les partis pris scénographiques et graphiques

UNE MISE EN ABYME POUR UNE EXPÉRIENCE DE VISITE INÉDITE

Dans un premier temps, les élèves visitent une exposition « classique », en découvrant des dispositifs muséographiques interactifs organisés en sous-espaces : après une immersion dans l'installation *Échantillons de foules*, ils commencent par la salle dédiée aux *Foules compactes* puis à celle sur les *Foules piétonnes*, pour arriver à la salle *Foules numériques*. Ensuite, quoi de mieux que lire les fresques dans la galerie *Entre foule et groupe* pour attendre le début du grand film *La mauvaise réputation* présenté dans la salle de spectacle ? Une visite somme toute classique, certes, avec toutefois des accidents de parcours qui rythmeront cette déambulation : d'étranges sas à traverser ou des sens de circulations bousculés.

Un dispositif dévoilé dans la dernière partie de l'exposition réserve une surprise à l'élève et lui permet de comprendre qu'il est parfois agent d'une foule, parfois « foulologue » (ce terme découle du néologisme fouloscopie, inventé par Marion Montaigne, l'auteure des bandes dessinées *Tu mourras moins bête*). Une expérience de visite inoubliable !

I.7 Contenu

I.7.0 Pour commencer : l'installation « Échantillons de foule »

L'unité de mesure des foules est sa densité, c'est-à-dire le nombre de personnes par mètre carré. Le comportement des foules dépend essentiellement de cette densité : à densité élevée, il se modélise très bien à l'aide des lois de la physique tandis qu'à densité plus faible les sciences comportementales sont incontournables.

Échantillons de foules est une installation inédite réalisée par l'artiste Iommy Sanchez. Elle présente cinq cabines ayant une surface de 1 m² et habitées par des personnages, selon une densité croissante : 1, 3, 5, 7 et même 9 !

Les personnages sont imprimés en 3D à échelle 1, et certains ont le corps tronqué, comme si on avait prélevé des échantillons dans des foules de plus en plus compactes : des « carottes de foules ».

Une sixième cabine est vide : aux visiteurs d'entrer dedans, seul ou à plusieurs, pour jouer à sentir ce que ces différentes densités signifient physiquement.



I.7.1 Foules compactes

Le parcours de visite progresse de la foule la plus serrée à la foule la plus distante : une foule physique d'abord très dense puis qui s'étirole peu à peu, pour aller vers une foule numérique, on ne peut plus distante.

Des mouvements de foules très denses

Par des extraits vidéos et une expérience sortie de laboratoire, les élèves découvrent que, dans une foule très dense, leur comportement peut être précisément décrit grâce aux lois de la physique, comme le seraient de vulgaires grains. C'est l'occasion de rappeler quelques règles de prévention pour éviter ces situations dangereuses.

Un dispositif propose également de s'entraîner à la délicate activité de comptage des foules.

1.1 Les tremblements de foule

Dispositif mécanique pour comprendre qu'à très forte densité, les individus sont soumis à des ondes de compression, la foule devenant le jeu de ce phénomène physique qui la dépasse. Ce dispositif est accompagné d'une grande vidéo murale illustrant ces ondes de compression.

1.2 Mouvements très collectifs

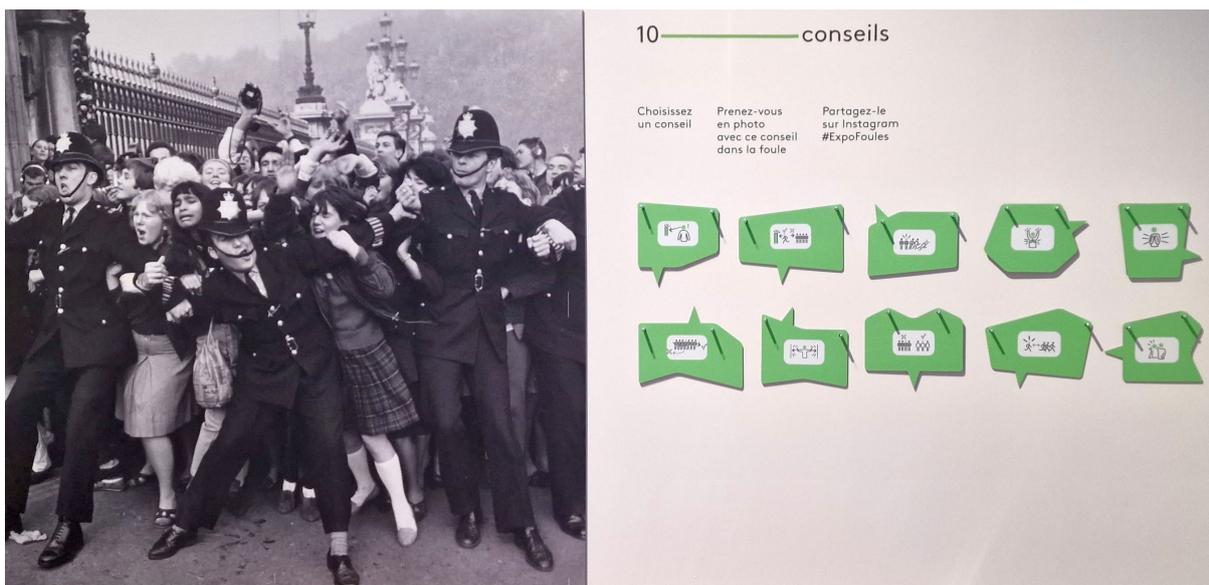
Présentation d'une expérience de physique délicate qui illustre que le comportement des êtres humains, comme celui de simple billes, peut être très précisément décrit par des équations de physique et donne lieu à des comportements collectifs alors même qu'il n'y a pas de chef d'orchestre. Même des billes peuvent s'organiser !

1.3 Dix conseils pour survivre

Les élèves se prennent en photo munis de phylactères géants. C'est comme s'ils énonçaient eux-mêmes les 10 conseils illustrés dessus. De quoi s'agit-il ? Des 10 règles à suivre en cas de bousculades.

1.4 Compter la foule

Manifestation de centaines de Playmobil à dénombrer, exercice amusant mais pas si facile qui montre qu'il existe un biais dans le comptage : le nombre de participants est compté selon son point de vue. Si l'on veut qu'il y en ait beaucoup, on en trouve beaucoup, et vice versa.



Évacuations d'urgence

Un film relate une expérience menée par le « foulologue » Mehdi Moussaïd sur la problématique de l'évacuation. Une expérience manipulative permet de comprendre pourquoi la précipitation est nuisible à une évacuation efficace. Pour aller plus loin, un jeu de simulation propose aux élèves d'expérimenter quelles architectures sont les plus favorables à une évacuation rapide.

1.5 Etudier l'urgence au laboratoire

Documentaire sur le déroulement d'une expérience d'évacuation qui fait comprendre qu'en situation d'urgence, la sortie de secours que l'on choisit est celle où se dirige le plus de monde, d'où l'intérêt d'avoir de larges couloirs et de savoir où se situe la meilleure issue.

1.6 Un obstacle pour aller plus vite

Sabliers à manipuler pour vérifier que, dans certains contextes, quand un obstacle est bien placé devant une issue de secours, la foule évacue plus vite.



1.7 C'est par où la sortie ?

Jeu multimédia qui sensibilise aux différents paramètres influençant la vitesse d'évacuation, comme le comportement de chacun, le nombre et l'emplacement des obstacles et issues de secours.

I.7.2 Foules piétonnes

Dans une exposition comme dans une gare ou un couloir de métro, la fluidité des circulations nécessite tout un savoir-faire. Un jeu multimédia propose aux visiteurs de repérer, avec un œil scientifique, les comportements caractéristiques des piétons (évitement par la droite, autoroutes de piétons, etc.).

Mal à l'aise dans la foule ? Une installation révèle pourquoi la proximité avec autrui est parfois acceptable parfois non.

Un jeu propose de comprendre les caractéristiques de déplacements de groupes de fourmis, abeilles, étourneaux et criquets.

Et pour réaliser de belles images de foule dans les films et les jeux vidéo ? Les visiteurs découvrent et jouent avec un programme informatique qui explique le principe des « boids ». Ils peuvent également admirer de belles scènes de foule réalisées pour le cinéma.

2.1 La beauté du collectif

Grande projection vidéo d'une nuée d'oiseaux réalisée par l'artiste Søren Solkær.

2.2 Questions pour des moutons

Quiz en équipe orchestré par un élève autour des mouvements collectifs des animaux, véritables chorégraphies sans chef d'orchestre. Où l'on explique quel en est l'intérêt collectif, et que certains animaux peuvent adopter un comportement coûteux individuellement mais bénéfique au groupe.

2.3-2.4 Évitement par la droite ou la gauche / Autoroutes de piétons / Les groupes circulent en V – L'œil du foulologue

Trois panneaux pour comprendre que le côté d'évitement est une préférence commune qui émerge spontanément dans une population et se maintient par renforcement, que si un groupe d'amis se déplace en V pointe en arrière c'est que cette forme résulte d'un compromis entre envie d'avancer et besoin de se voir, et que le plus efficace pour aller vite ensemble c'est de marcher tous au même rythme. *L'œil du foulologue* est un grand jeu multimédia pour repérer les trois règles qui viennent d'être énoncées.

2.5 La proxémie

Une installation audiovisuelle très innovante ! Un film est projeté au sol et montre des pas qui se déplacent. Ces pas sont ceux de personnages fictifs qui vont et viennent. En fait, ces pas n'attendent que les élèves qui, s'ils le souhaitent, rejoignent cette étrange piste de danse. Ils deviennent alors figurants et ressentent que la distance à maintenir entre individus répond à des règles et à des données sociales que l'on révèle... en les transgressant.

2.6 Covid-19, révélateur de nos interactions

Fresque graphique rappelant que les microbes ont besoin d'un contact et d'un échange physique pour se propager, révélateur de nos interactions.

2.7 Boids, boids, boids

Jeu multimédia qui montre que trois règles très simples suffisent pour simuler de façon très réaliste un vol d'étourneaux.

2.8 La fabrique des foules

Documentaire tourné dans un studio d'animation qui crée des foules virtuelles impressionnantes pour le cinéma et le jeu vidéo.

I.7.3 Foules numériques

Nos comportements collectifs se manifestent aussi lorsque nous communiquons : par le bouche à oreille, lors de nos conversations en ligne ou même en chantant en chœur.

Ces phénomènes de foule sont donc à l'œuvre à distance, notamment via les réseaux sociaux dont les élèves découvrent l'architecture particulièrement efficace baptisée « petit monde ».

Les phénomènes de chambre d'écho, de bulle de filtre sont analysés dans un film, tout en rappelant qu'ils ne datent pas de l'époque des réseaux sociaux.

3.1 Le politoscope

Grande vidéo murale montrant les interactions entre les tweets. Cette datavisualisation dynamique est issue du travail de David Chavalarias, directeur de l'Institut des systèmes complexes et montre la polarisation de certains débats sur Twitter.

3.2 Synchronisation musicale

Karaoké collectif pour pouvoir s'amuser à se synchroniser avec les autres, connus ou inconnus, et s'apercevoir que la foule chante presque toujours juste.

3.3 Foules en ligne

Film documentaire qui explique ce qu'est une foule numérique et ses particularités (réseaux petits mondes et chambres d'écho).

3.4 Le vrai du faux

Fresque graphique pour mieux comprendre le succès des fake news.

3.5 Un bruit qui court...

Mises en scène d'artefacts, de fac-similés et de dispositifs muséographiques sous vitrine qui racontent des rumeurs plus ou moins anciennes, comme celle d'Orléans.



I.7.4 Entre foule et groupe

Certains mécanismes de foule restent valables qu'on soit serrés ou distants.

C'est ce que rappellent les fresques à lire rassemblées dans cette galerie. On y parle de la notion d'influence. Comment le sentiment d'appartenance découpe-t-il la foule en groupe ? On examine les retournements d'opinion (points de bascule) mais aussi la question de la contagion de comportements (le fait de fumer, l'obésité ou le sentiment de bonheur).

4.1 Contagion des comportements

Fresque graphique qui explique que les comportements peuvent aussi se propager dans un groupe d'individus.

4.2 Sentiment d'appartenance à un groupe

Fresque graphique. Il arrive que des groupes se forment dans une foule. Un rien suffit pour qu'un sentiment de cohésion entre des inconnus se crée arbitrairement. Dans une situation de compétition entre groupes (même répartis au hasard) se produisent plusieurs phénomènes : une cohésion du groupe, une dévalorisation du groupe adverse et une surestimation de son propre groupe. Pour dénoncer notre tendance à accorder trop d'importance à des catégories dont les délimitations sont inconsistantes et sans fondement, une photographie intitulée *Sea of Hull* et réalisée par l'artiste Spencer Tunick est présentée ici.

4.3 Point de bascule

Fresque graphique sur ces effets majeurs, tel #Metoo, qui semblent survenir d'un seul coup par surprise. Et qui, en réalité, obéissent à des lois non linéaires.

4.4 Les chemins du désir

Fresque de photos et schémas où l'on voit qu'à force de fouler le sol, les piétons créent un raccourci plus judicieux que le chemin officiel, la foule faisant ainsi œuvre collective.

4.5 Distorsion des rumeurs

Résultats issus de l'expérience de Bartlett (ce psychologue avait mis en évidence dans les années 1930 que l'évolution d'une histoire ou même d'un dessin le long d'une chaîne de transmission reflétait la culture et les représentations des individus qui la composent), accompagnés d'une explication sur la déformation des messages quand ils sont transmis.

4.6 Les prédictions de la foule

La foule est bonne conseillère. C'est ce qu'a découvert le statisticien Britannique Francis Galton en 1906 lors d'une foire agricole.



1.7.5 Un spectacle immersif, « La mauvaise réputation »

S'il est vrai que les mouvements collectifs peuvent être le théâtre du pire, ils génèrent également de la solidarité et de l'intelligence. Au croisement des approches historique, sociologique, politique, psychologique et anthropologique, ce film d'une quinzaine de minutes traite des bousculades meurtrières, de la réalité des catastrophes qui comprend plus d'entraide que l'imaginaire cinématographique ne le fait croire.

L'effet d'entraînement d'une foule, qu'il conduise à la liesse ou à la violence est également discuté dans ses aspects les plus sombres, comme les crimes de masse, mais également les plus fraternels et solidaires.

Ce film, qui se déploie sur deux écrans verticaux et un vidéomapping sur une installation plastique, est un vrai spectacle. Il déconstruit les préjugés que l'on a de la foule.

I.7.6 De l'autre côté du miroir

Clin d'œil à l'arroseur arrosé, cette mise en abyme permet aux élèves de vivre la situation du « visiteur visité ».

Avant de quitter l'exposition, l'élève peut également se poser et prendre le temps d'écouter une histoire sonore qui fait voyager d'une foule à l'autre.

6.1 Les postes d'observation et de pilotage

Trois « tableaux de bord » permettent aux élèves « foulologues » de piloter des expériences et d'observer les comportements collectifs qui en résultent.

6.2 La collectionneuse de foules

Histoire sonore inédite au travers de sons de foules en qualité binaurale.



II Ressources

II.1 Médiations scientifiques

La foule parle-t-elle d'une seule voix ?

À partir de la classe de 6^e

Durée : 45 minutes, du 22 octobre 2022 au 6 novembre 2023

Objectifs

- Faire découvrir l'existence de différents systèmes de vote.
- Montrer que le système de vote influence le résultat.
- Montrer qu'il n'y a pas de système de vote parfait dans l'absolu : tout dépend de ce que l'on cherche à maximiser (une minorité d'insatisfaits ou une majorité de satisfaits).

Messages

Il existe de nombreuses manières permettant à une foule de prendre une décision et le choix de la manière de faire a un impact sur le résultat.

Déroulement

- Le public est invité à se prononcer sur la musique qui est diffusée en fond sonore à la Cité des sciences et de l'industrie, en fin d'animation. Encore faut-il se mettre d'accord, et comment faire quand on est nombreux ?
- Le public explore les outils/systèmes de vote qui permettent de transformer des avis individuels en un avis collectif et de prendre une décision.
- On s'intéresse particulièrement aux types d'entrées de ces systèmes (nom, note, classement, mention...) et à la façon de les traiter (total, moyenne, médiane...).

II.2 Atelier Explor'Actions

L'atelier [Explor'Actions](#) autour de l'exposition *Foules* est idéal pour préparer votre future visite de groupe, s'inspirer et découvrir de nombreuses ressources et activités, imaginer des projets pédagogiques et échanger entre professionnels. L'atelier interactif et collaboratif est proposé gratuitement aux professionnels de l'éducation.

Au programme :

- visite commentée de l'exposition ;
- présentation des ressources et offres disponibles sur les thématiques proches ;
- temps collectif entre pairs, pour élaborer son propre parcours.

Deux séances sont ouvertes :

- **Mercredi 7 décembre 2022**, de 14h00 à 16h30 – en présentiel à la Cité des sciences et de l'industrie, Paris 19^e ;
- **Mercredi 14 décembre 2022**, de 14h00 à 16h30 – en ligne.

II.3 Les T'éduc

Les T'éduc proposent un rendez-vous régulier à la communauté éducative et aux médiateurs culturels et scientifiques. Ils les invitent à une réflexion collective autour d'un thème avec l'appui et l'expertise d'intervenants et la participation de tous. Ils nourrissent les approches éducatives et la dynamique de projet et incitent à la réflexion autour des nouvelles formes de médiation. La page internet qui leur est dédiée est accessible ici :

<https://www.cite-sciences.fr/fr/vous-etes/enseignants/formations-et-projets/teduc>

Vous y trouverez les comptes rendus et la rediffusion des T'éduc passés.

Ainsi, le **mercredi 19 octobre 2022**, de 17 h à 18 h 15 prendra place le T'éduc « L'école comme lieu de socialisation : quels enjeux ? », dont voici le descriptif.

« L'espèce humaine se distingue peut-être plus qu'aucune autre par des comportements individuels et des comportements collectifs. L'exposition « Foules » qui s'ouvre à la Cité des sciences et de l'industrie s'intéresse à l'étude de ces comportements collectifs, des déplacements des piétons jusqu'au grand rassemblement collectif : concert, manifestation, pèlerinage... mais aussi à la contagion sociale à travers la circulation des rumeurs et fake news sur les réseaux sociaux ou encore à l'intelligence collective qui n'est pas la somme des intelligences individuelles...

Au croisement de nombreuses disciplines : mécanique des fluides, physique granulaire, mathématiques qui régissent les systèmes complexes, sciences cognitives et psychologie sociale ; la foule, qu'elle soit compacte, dilatée ou à distance, en dit long sur le caractère social de notre espèce.

De son côté l'école a depuis toujours vocation outre la transmission de savoirs à permettre la socialisation des plus jeunes, à accompagner leur entrée dans la société et la vie citoyenne. Mais qu'entend-on vraiment par-là ? Et que vise-t-on exactement ? Comment passe-t-on d'une socialisation familiale à une socialisation « scolaire » ? L'acquisition des règles et des principes, l'organisation de cette vie sociale est-elle discutée, expliquée ? Quels écarts sociaux et culturels interviennent dans l'appréhension de cette organisation par les élèves ? Et plus tard au collège de quelle manière l'individu adolescent évolue-t-il avec ses pairs au sein de l'institution scolaire ? comment construit-on une dynamique de groupe en classe ? Pour quel épanouissement individuel et collectif ? Quelles nouvelles formes d'interactions, dynamiques de groupe les réseaux sociaux créent-ils ? C'est autour de ces questions que nous vous proposerons de débattre pour ce premier T'éduc de la saison. »

Avec la participation de :

- Côté enseignement : **Jean-Charles Léon**, professeur de musique dans un collège de Seine-et-Marne et membre du comité de rédaction des Cahiers pédagogiques, coordinateur d'un numéro des Cahiers pédagogiques à paraître : « À quoi sert le groupe ? » et **Philippe Watrelot**, enseignant-formateur de sciences économiques et sociales à l'INSPE Sorbonne Université ;
- Côté recherche : **Muriel Darmon**, sociologue et chercheuse au CNRS, autrice de *La socialisation* (Armand Colin, 2016).

Un webinaire animé par **Marie-Catherine Mérat**, journaliste scientifique, organisé en partenariat avec les Cahiers pédagogiques et avec le soutien de MAIF.



II.4 Quelques questions pour les élèves

Voici quelques questions sur lesquelles vous pouvez faire travailler vos élèves pendant, avant ou après la visite.

0. Pour commencer : l'installation « Échantillons de foule »

- Pourquoi éprouve-t-on parfois le besoin de se rassembler au point de former une foule ?
- Qu'est-ce qui peut faire peur dans une foule ?
- La densité est le paramètre principal utilisé par les chercheurs travaillant sur la foule. Mais qu'est-ce que la densité d'une foule ?
- Établissez la dangerosité de la foule en fonction de sa densité.

1. « Foules compactes »

- Lorsque la foule est très dense, quels phénomènes physiques peuvent se manifester ?
- À quoi peut-on comparer une foule en fonction de sa densité ?
- Lequel des dix « conseils pour survivre » vous semble le plus important ?

- Quelle est la conclusion, contre-intuitive, des expériences menées lors d'évacuations d'urgence ?

2. « Foules piétonnes »

- Qu'est-ce qui pourrait expliquer le fait que, dans certains pays, les piétons s'évitent généralement par la droite alors que dans d'autres, ils le font par la gauche ?

- Quelles sont les trois règles simples qu'ont imposées les concepteurs de simulations numériques pour reproduire, avec un certain succès, le vol des étourneaux sur ordinateur ?

3. « Foules numériques »

- Qu'est-ce qui pourrait expliquer qu'une foule semble chanter « juste » alors que, pris individuellement, ses participants font parfois des fausses notes ?

- Que sont le tract de Villejuif et la rumeur d'Orléans ? Sur quels leviers les rumeurs jouent-elles pour se propager ?

4. Entre foule et groupe

- Les comportements peuvent-ils être contagieux ? Si oui, citez-en quelques exemples.

- Que sont un « effet de seuil » et une loi « non linéaire » ?

- Que sont les « chemins du désir » ? Que prouve leur existence en grand nombre ?

5. Le spectacle immersif

- Que vous inspire ce que racontent ces vidéos ? La panique et l'individualisme sont-ils aussi fréquents que le laissent parfois penser le cinéma ? Est-ce la foule qui dicte sa propre loi aux individus ou parfois l'inverse ?

6. De l'autre côté du miroir

- Qu'avez-vous ressenti au moment où vous avez compris le rôle du dispositif révélé dans cette dernière salle ?

- Choisissez une des expériences et prenez le temps de bien la mener. Comment pouvez-vous interpréter les résultats observés ?



II.5 Les éditions autour de l'exposition

Le journal de l'exposition

Conçu comme un prolongement de la visite, ce journal met en avant la multidisciplinarité des chercheurs et chercheuses qui étudient la foule et rend compte des applications actuelles de leurs recherches. En s'attardant sur les notions d'intelligence collective et de foule numérique, il donne également des clés pour appréhender les visages des foules aujourd'hui.

Auteure des textes et interviews : Clara Delpas, journaliste scientifique.

Scientifiques interviewés : Mehdi Moussaïd, commissaire scientifique de l'exposition, chercheur en sciences cognitives au Max-Planck Institute for Human Development (Berlin), auteur du livre *Fouloscopie* et Audrey Dussutour, membre du comité scientifique de l'exposition, éthologue et directrice de recherche au CNRS au centre de recherche sur la cognition animale (Toulouse).

Prix : 5,95€. En vente à la boutique et à la billetterie, sur place et en ligne.

Le jeu de société Cartzzle Foules

« Cartzzle Foules » est un puzzle de 55 cartes à superposer. Il s'agit de recomposer deux images, une foule humaine et une foule animale, et de relever de nombreux défis pour créer de nouveaux puzzles. Attention aux détails, sens de l'observation et délicatesse sont de mise !

À partir de 8 ans. Une coédition Jeux Opla / Cité des sciences et de l'industrie. Vendu sur place, dans les boutiques de jeux et sur notre boutique en ligne. Prix de vente : 11 €.

Escape game en ligne

Le Professeur Solo a enfermé les joueurs dans son laboratoire et a séquestré leurs avatars dans son simulateur de foule ! Dans cet escape game collaboratif en ligne, le compte à rebours prend la forme d'une foule de plus en plus dense. Pour se libérer, les joueurs doivent, ensemble, réussir une série d'épreuves. Ils expérimenteront des mécanismes de l'intelligence collective à l'origine de systèmes complexes comme les bancs de poissons ou les colonies de fourmis. Comment l'équipe va-t-elle s'organiser ? La foule, parfois inquiétante, peut être une formidable source d'innovation. Attention, le temps est limité !

Sur téléphones, tablettes et ordinateurs

Conseillé à partir de 11 ans, durée : environ 60 minutes. Pour 2 à 6 joueurs. En français.

II.6 Bibliographie

Foulescopie. Ce que la foule dit de nous par Mehdi Moussaïd, ill. Wozniak, éd. humenSciences, 2019.

Présentation de l'éditeur : « Violente, puissante, aveugle, destructrice... Pour beaucoup, la foule est dangereuse. Pourtant, elle peut aussi faire preuve d'intelligence collective. Dans les laboratoires, les scientifiques cherchent à percer son mystère. Qu'est-ce qui explique les bousculades meurtrières ? Pourquoi le comportement des piétons diffère-t-il selon les pays ? Peut-on comparer les Hommes à des bancs de poissons ? Quels enseignements tirer de Facebook et des réseaux sociaux ? Avec les dessins poétiques de Wozniak. Pour ne plus être un piéton comme les autres ! »

Psychologie des foules par Gustave Le Bon, éd. Presses universitaires de France, coll. Quadrige, 2013 (9^e édition).

Présentation de l'éditeur :

« Les civilisations ont été créées et guidées jusqu'ici par une petite aristocratie intellectuelle, jamais par les foules. Ces dernières n'ont de puissance que pour détruire. Leur domination représente toujours une phase de désordre. Une civilisation implique des règles fixes, une discipline, le passage de l'instinctif au rationnel, la prévoyance de l'avenir, un degré élevé de culture, conditions totalement inaccessibles aux foules, abandonnées à elles-mêmes. Par leur puissance uniquement destructive, elles agissent comme des microbes qui activent la dissolution des corps débilisés ou des cadavres. Quand l'édifice d'une civilisation est vermoulu, les foules en amènent l'écroulement. C'est alors qu'apparaît leur rôle. Pour un instant, la force aveugle du nombre devient la seule philosophie de l'histoire. »

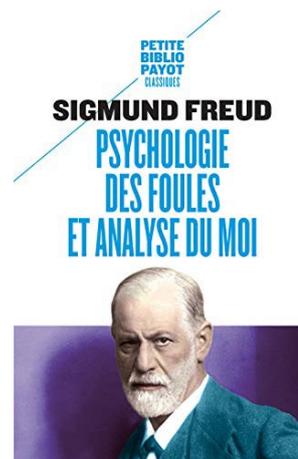
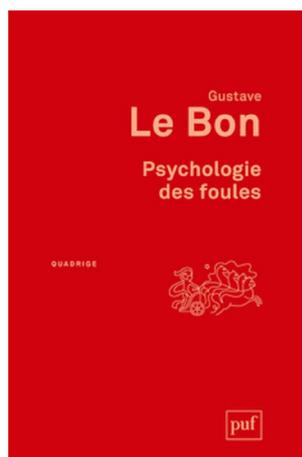
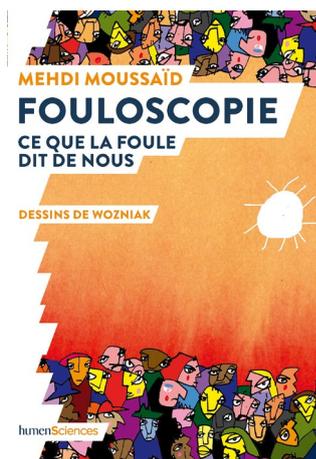
Les idées exposées dans cet ouvrage, publié en 1895, semblèrent alors fort paradoxales. Ce texte est devenu un classique, traduit dans de nombreuses langues, dont la lecture et l'étude sont toujours d'actualité et font partie de la formation de toutes les nouvelles générations de jeunes sociologues.

Psychologie des foules et analyse du moi par Sigmund Freud, éd. Payot, coll. Petite bibliothèque Payot, 2012.

Présentation de l'éditeur :

« La névrose rend asocial. Elle exerce sur la foule une action désagrégeante, exactement comme l'état amoureux. » (Sigmund Freud)

Pourquoi l'individu change-t-il dès qu'il entre dans un groupe ? Qu'est-ce qu'un leader et comment la foule se laisse-t-elle diriger ? Publié en 1921, ce texte fondamental, qui scelle la rencontre de la psychanalyse et de la psychologie sociale, est à l'origine, avec « Au-delà du principe de plaisir » (1920) et « Le moi et le ça » (1923), d'une manière radicalement nouvelle de penser le fonctionnement du psychisme humain. Les principaux thèmes en sont le narcissisme et l'identification, la pulsion grégaire et l'hypnose, l'idéalisation et l'état amoureux. Il est suivi pour la présente édition de « Psychologie des foules » (1895), célèbre essai de Gustave Le Bon sur lequel Freud s'appuie pour bâtir sa théorie.



L'opinion et la foule par Gabriel Tarde, éd. du Sandre, 2006.

Présentation de l'éditeur :

On a fait la psychologie des foules ; il reste à faire la psychologie du public, entendu en cet autre sens, c'est-à-dire comme une collectivité purement spirituelle, comme une dissémination d'individus physiquement séparés et dont la cohésion est toute mentale. D'où procède le public, comment il naît, comment il se développe ; ses variétés ; ses rapports avec ses directeurs ; ses rapports avec la foule, avec les corporations, avec les États ; sa puissance en bien ou en mal, et ses manières de sentir ou d'agir : voilà ce que nous nous proposons de rechercher dans cette étude.

Gabriel Tarde

La panique par Jean-Pierre Dupuy, éd. Les Empêcheurs de penser en rond, 2003.

Présentation de l'éditeur :

L'incroyable violence du 11 septembre 2001 n'a provoqué à aucun niveau la panique que ses commanditaires probablement espéraient : l'évacuation des tours s'est faite sans débandade meurtrière. C'est que le coup, par son énormité même et son caractère totalement inattendu, fut vécu comme provenant d'un dehors absolu. Or, la panique est un mal de l'intérieur et un système social a d'autant plus de propension à se décomposer en panique que le mal est déjà en lui, contenu. La panique boursière en est la démonstration. Quand la panique décide de manifester sa présence, elle surprend encore plus ses victimes qu'un coup venu d'ailleurs. Comment les phénomènes de panique nous permettent-ils de comprendre ce qui fait « tenir ensemble » une société, ce qui lie les hommes les uns aux autres dans un contexte social ?

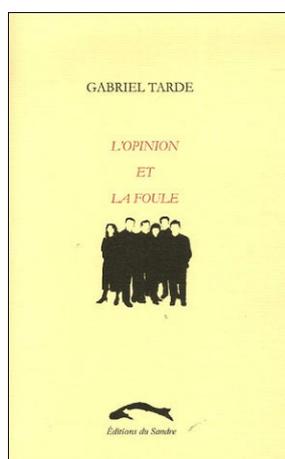
L'âge des foules par Serge Moscovici, éd. Fayard, coll. Sciences humaines, 2005 (réédition).

Présentation de l'éditeur :

Ce XX^e siècle, qui promettait l'émancipation des peuples, apparaît bien plutôt comme celui de la puissance des masses : donnant raison au fondateur de la psychologie des foules, Gustave Le Bon, qui dès 1895 prophétisait « l'âge des foules ». Parmi toutes les sciences de l'homme qu'a produites notre modernité, deux seulement l'ont elles-mêmes façonnée : l'économie politique et la psychologie des foules. Mais celle-ci, contrairement à la première, reste ignorée, voire secrète. Serge Moscovici expose ici, de façon très accessible, le système d'idées dont la cohérence constitue la psychologie des foules, à partir des travaux de ses trois grands

artisans : Gustave Le Bon, Gabriel de Tarde, Sigmund Freud. Et il présente leurs réponses à des questions telles que celles-ci : qu'est-ce qui fait agir les masses ? quels hommes sont leurs meneurs et d'où tirent-ils leur puissance ? pourquoi sont-ils l'objet d'un « culte de la personnalité » ? comment les individus sont-ils entraînés par les processus de masses, et pourquoi leurs possibilités de résistance sont-elles si faibles ? On trouvera également décrites ici les méthodes que la psychologie des foules préconise pour le gouvernement des masses, méthodes qui sont de fait appliquées un peu partout dans le monde, avec un impressionnant succès.

Serge Moscovici, directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales, est l'auteur de nombreux travaux en histoire des sciences, en psychologie sociale et en psychologie politique.



La rumeur d'Orléans par Edgar Morin, éd. Points, coll. Essais, 2017 (réédition).

Présentation de l'éditeur :

Une rumeur étrange (la disparition de jeunes filles dans les salons d'essayage de commerçants juifs) s'est répandue, sans qu'il y ait la moindre disparition, dans la ville dont le nom symbolise la mesure et l'équilibre : Orléans. Edgar Morin et une équipe de chercheurs ont mené l'enquête sur place. Pourquoi Orléans ? Pourquoi des Juifs ? Pourquoi et comment se propage une rumeur ? Cette rumeur véhicule-t-elle un mythe ? Quel est ce mythe et que nous dit-il sur notre culture et sur nous-mêmes ?

Des questions se posent : un antisémitisme jusqu'alors latent s'est-il à nouveau éveillé ? N'y a-t-il pas, dans nos cités modernes, un nouveau Moyen Âge qui ne demande qu'à surgir à tout moment ?

Sociologue et philosophe, directeur de recherche émérite au CNRS et docteur *honoris causa* de vingt-sept universités à travers le monde, Edgar Morin est l'auteur d'une œuvre transdisciplinaire abondamment commentée, traduite en vingt-sept langues et dans quarante-deux pays.

Le point de bascule. Comment faire une grosse différence avec de très petites choses par Malcolm Gladwell, éd. Flammarion, coll. Clés des champs, 2016.

Présentation de l'éditeur :

Comment New York, capitale du crime au début des années 1990, est-elle devenue en quelques mois une ville sécuritaire ? Comment une marque de chaussures *has been* a-t-elle reconquis le marché mondial de la mode grâce à quelques clubs branchés de Manhattan ?

L'idée du *Point de bascule* est simple : pour comprendre l'émergence des modes, la naissance des best-sellers, ou tout autre changement *a priori* mystérieux, il suffit de les concevoir comme des épidémies. Marketing, tabagisme, idéologie religieuse... Rien ne résiste à l'analyse de Malcolm Gladwell.

Retraçant la genèse de quelques succès retentissants, il nous livre les clés pour savoir comment provoquer, à coup sûr, de véritables effets boule de neige.

Toxic Data. Comment les réseaux manipulent nos opinions par David Chavalarias, éd. Flammarion, 2022.

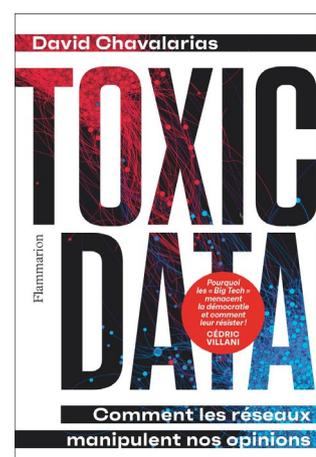
Présentation de l'éditeur :

« Le 5 mai 2017, durant l'entre-deux-tours de la présidentielle, un tweet révèle des milliers de courriels de l'équipe d'En Marche. Il sera massivement relayé pour tenter de faire basculer l'opinion, et avec elle l'élection.

Qui était à la manœuvre de ces MacronLeaks ?

Le GRU russe, qui aurait hacké les boîtes mail, l'alt-right, l'extrême droite française... et 20 000 bots, des robots pilotés par intelligence artificielle. »

D'élection en élection, une lame de fond s'abat sur chaque citoyen : les réseaux sociaux nous manipulent et déchirent notre tissu social. De fait, la science révèle notre dangereuse inadaptation à la nouvelle donne numérique. Comment se prémunir des intoxications à l'heure du vote ? Une analyse stupéfiante doublée de pistes concrètes, tant individuelles que collectives, pour nous protéger et préserver nos démocraties.



Homo sapiens dans la cité. Comment adapter l'action publique à la psychologie humaine par Coralie Chevallier et Mathieu Perona, éd. Odile Jacob, 2022.

Présentation de l'éditeur :

Pourquoi les humains se souviennent-ils d'un visage rencontré cinquante ans plus tôt, mais oublient de payer leurs factures à l'heure ? Pourquoi n'arrive-t-on pas à réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère, alors que nous sommes tous concernés par la survie de la planète ?

Malgré nous, nos contradictions intérieures freinent le changement de nos comportements au service du bien commun. Ces écarts avec le citoyen parfait résultent de l'adaptation extrêmement efficace des humains à leur environnement. Les auteurs expliquent comment l'évolution a conditionné notre psychologie, notre rapport à la décision et à l'action.

L'enjeu n'est donc pas de modifier la nature humaine, mais de concevoir une action publique qui intègre pleinement le fonctionnement réel de la cognition au service d'une plus grande autonomie de chacun.

Illustré par des exemples concrets d'expérimentations en France et à l'étranger, ce livre montre comment les sciences comportementales peuvent redéfinir en profondeur l'action publique pour susciter des changements dans nos manières d'agir.

Coralie Chevallier est chercheuse en sciences cognitives et comportementales à l'École normale supérieure – PSL et à l'Inserm. Elle est spécialiste de la prise de décision sociale et de l'application des sciences cognitives pour améliorer l'action publique.

Mathieu Perona est directeur exécutif de l'Observatoire du bien-être du CEPREMAP. Normalien, ancien élève de l'École d'économie de Paris, il est spécialisé dans la mesure du bien-être, dans la conception et l'évaluation des politiques publiques.

Manipulations et influences. Réalités et représentations à travers deux siècles d'études par Stéphane Laurens, éd. Presses universitaires de Rennes, coll. Essais, 2017.

Présentation de l'éditeur :

Stéphane Laurens montre que les craintes de la manipulation sont irrationnelles, car si des influences efficaces s'exercent sur nous, elles viennent avant tout de proches et elles servent à notre insertion sociale. Analysant les croyances sur lesquelles reposent ces craintes, revisitant des formes archaïques d'influence et décryptant des expériences emblématiques, il montre que le dualisme manipulateur/manipulé est une illusion qui masque le déterminant fondamental du lien social : un système de significations partagées qui définit les entités en présence, les rôles de chacun, les symboles, les gestes pertinents et les effets.

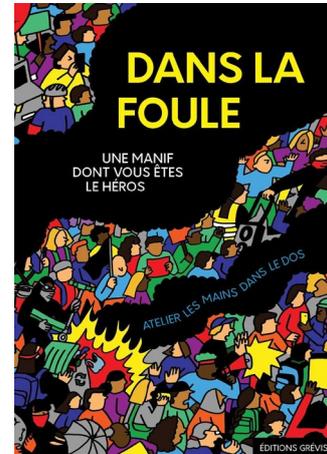
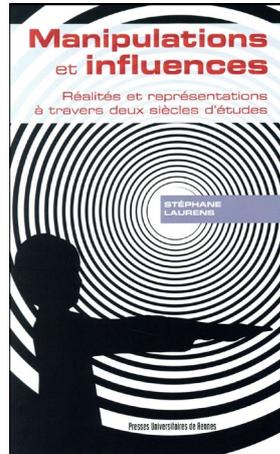
L'auteur est membre du conseil scientifique de l'exposition.

Dans la foule. Une manif dont vous êtes le héros par l'atelier Les mains dans le dos, éd. Grévis, 2022.

Présentation de l'éditeur :

Vous voilà dans la rue, au milieu de la foule. A votre gauche, une camionnette rouge et jaune crachote des slogans. A votre droite, des gens s'affairent autour d'une banderole. On vous tend un tract. Loin devant, vous entendez une clameur. Qu'allez-vous faire ? Écrit à partir d'histoires vécues ou entendues, ce livre dont vous êtes le héros embrasse le temps d'une manifestation. Ballotté.e par le hasard et la foule, vous guetterez ces instants volés à la contrainte et les précieux coups du sort qui forment les rencontres. Ce sont vos choix qui

détermineront votre aventure. Vous pourrez y aller et venir à votre guise, volontaire ou à la dérive, et toujours recommencer.



II.7 Sitographie

II.7.1 Sur le blob

Universcience, l'établissement public qui réunit la Cité des sciences et de l'industrie et le Palais de la découverte, a lancé en mars 2019 [le blob, l'extra-média](#). Gratuit, sans abonnement et sans publicité, le blob est un média de service public. Le blob propose une nouvelle vidéo à la une chaque jour, avec un fil d'actualité scientifique quotidien et des enquêtes mensuelles sur les grands enjeux contemporains, mêlant donc sujets de fond et actualité « chaude ».



Comment s'écoule la foule ?

8 min 42 s 2019

<https://leblob.fr/fondamental/foule-liquide>

En étudiant les mouvements de foule comme un liquide, Denis Bartolo, professeur de physique, a appliqué ses raisonnements à des particules autopropulsées.

Medhi Moussaïd et la foule

2 min 24 s 2011

<https://leblob.fr/videos/medhi-moussaid-et-la-foule>

Dans une foule, les gens n'en font qu'à leur tête ! Pourtant Medhi Moussaïd constate que des phénomènes collectifs apparaissent, des conventions sociales s'installent... En modélisant les mouvements de foule, il propose des solutions pour améliorer la circulation dans les villes.

II.7.2 Ailleurs

Fouloscopie, la chaîne YouTube de Mehdi Moussaïd

« Découvrez la fouloscopie – la science du comportement des foules : paniques, mouvement de foule, propagation de rumeurs, réseaux sociaux, intelligence collective... Mehdi Moussaïd est chercheur en science cognitive à l'institut Max Planck de Berlin. »

<https://www.youtube.com/c/Fouloscopie>

Fouloscopie, le laboratoire

<https://fouloscopie.com/>

Compte Twitter de Mehdi Moussaïd : https://twitter.com/Mehdi_Moussaid

III Informations pratiques

Adresse

Cité des sciences et de l'industrie
30 avenue Corentin-Cariou
75019 Paris
www.cite-sciences.fr

Accès

Métro : Porte de la Villette (Ligne 7)
Bus : 71, 139, 150, 152, 249
Tramway : Porte de la Villette (Ligne 3b)

Horaires d'ouverture

Du mardi au samedi de 10 h à 18 h, le dimanche de 10 h à 19 h.
Fermeture le lundi ainsi que les jours fériés suivants : 1^{er} janvier, 1^{er} mai et 25 décembre.

Élémentaire : 1 gratuité pour 12 entrées payantes

Secondaire : 1 gratuité pour 15 entrées payantes

Tarifs groupe, prix par participant (en vigueur au 1^{er} septembre 2022)
4,50 € (2,50 € pour les établissements en réseau d'éducation prioritaire)

Tout billet acheté donne droit à une entrée au sous-marin *Argonaute* (dans la limite des places disponibles) + un accès aux ateliers et au Planétarium sur réservation.

Réservation groupes

Sur internet (devis en ligne)

<http://www.cite-sciences.fr/fr/vous-etes/enseignants/votre-sortie-scolaire/infos-pratiques-et-reservation/devis-en-ligne/>



resagroupescite@universcience.fr



01 40 05 12 12



01 40 05 81 90



Cité des sciences et de l'industrie
Service groupes
30 avenue Corentin-Cariou
75930 Paris Cedex 19