

Épidémies et Applications de traçage

MODULE-GUIDE pour médiateurs

Ce Guide, dans la version présentée ici, est destiné aux médiateurs et animateurs d'activités périscolaires. A l'initiative de l'Académie des sciences, il a été rédigé spécialement en vue d'activités proposées pour l'été 2020, sous le titre *Cet été avec la science*, et alors mises en ligne. Ce Guide est dû à une équipe formée de chercheurs en informatique : Anne Canteaut, Gilles Dowek, Olivier Faugeras (Académie des sciences), Pierre Huguet, Florent Maseglier, Thierry Vieville. Ils ont été rejoints par Nicolas Demarthe (La main à la pâte, Nogent-sur-Oise), Pierre Léna (Académie des sciences), Jean-Michel Zakhartchouk (Nogent-sur-Oise). Les médiateurs de la Maison d'activités scientifiques, technologiques et environnementales de la municipalité de Nogent-sur-Oise ont également apporté une précieuse contribution.

Le Guide comprend le texte ci-dessous, ainsi qu'un simulateur "Epidémie lamap" à l'adresse <https://onvaessayer.org/lamap?sb=epidemy>

Objectif

Le contexte d'activités périscolaires est bien différent du contexte scolaire. Pourtant, même dans ces moments, la science peut être présente, dans les regards attentifs portés sur la nature, le ciel, les nuages, les plantes et les animaux, comme également à propos d'outils qu'aiment et utilisent les jeunes, et des questions de société alors rencontrées. Elle peut être présente dans les activités proposées aux jeunes, selon leur âge, en fonction des compétences et intérêts des animateurs, moniteurs, éducateurs, médiateurs qui les encadrent.

Le choix pour ce module-guide est de proposer aux jeunes une série d'activités autour d'une actualité vécue par eux, parfois douloureusement, lors de l'épidémie, pour les aider, par l'échange et le jeu, à mettre des mots sur leur expérience. Ils pourront comprendre l'intérêt, ainsi que les risques souvent cachés, qui sont liés à l'usage d'applications informatiques.

Les activités présentées ici doivent être reçues **avec la plus grande latitude d'utilisation ou d'adaptation**, en fonction de la perception qu'ont telle animatrice, tel animateur de ses propres compétences et de son public de jeunes.

L'approche

La proposition d'utiliser des applications de traçage, telle TousAntiCovid et d'autres adoptées par d'autres pays, afin de juguler le développement de la pandémie Covid-19 représente une intéressante occasion pour aborder des **questions scientifiques** avec des jeunes de 12 à 16 ans : fonctionnement d'une antenne *Bluetooth*, différence entre géolocalisation et détermination de la proximité, anonymisation, attaque, analyse de risque, etc. Les débats que ces applications suscitent sont aussi une occasion d'introduire ces jeunes à **une réflexion éthique** : quelles sont les valeurs que chacun cherche à défendre ? Qu'est-ce qu'un dilemme éthique ? Comment décider pour soi-même ? Quelle différence entre une action volontaire et une mesure imposée ?

Certains pays ont, en effet, choisi d'imposer un traçage, d'autres de rendre ce traçage volontaire. La France a fait ce second choix, en proposant au printemps 2020 une application StopCovid, qui a été peu téléchargée (environ 2 millions). La nouvelle application **TousAntiCovid**, de même principe mais plus conviviale, est proposée au téléchargement depuis la mi-octobre 2020. Mi-novembre, face à la seconde vague de la Covid-19, elle a été téléchargée plus de 6 millions de fois.

Lier une action de médiation à l'actualité présente cependant **un certain nombre de difficultés**. Contrairement à un théorème mathématique solidement établi, le théorème de Pythagore par exemple, l'activité scientifique et informatique présentée ici veut faire partager une science en cours d'élaboration, à l'aide d'expériences. Cette activité comprend donc certaines incertitudes, liées par exemple à la propagation de la pandémie ou aux conditions de fonctionnement des téléphones.

Une autre difficulté est de parvenir, pour les médiateurs, à une suffisante neutralité éthique (la neutralité éthique absolue étant sans doute inatteignable). Il ne s'agit pas pour eux de faire de la propagande pro- ou anti-traçage, mais de présenter les avantages et les inconvénients des techniques existantes et des choix faits par différents pays, afin que chacun puisse décider pour lui-même, en connaissance de cause. Analyser ces avantages et ces inconvénients est en soi un élément de la démarche de recherche : la recherche des failles de sécurité d'un protocole est la première étape de processus permettant, à terme, de les supprimer.

Le détail de mise en place des activités

Les activités proposées se présentent en cinq séances de deux heures chacune. Bien que conçues comme une progression, les cinq séances peuvent être utilisées de façon relativement indépendante et chaque médiateur saura les adapter aux conditions d'accueil et d'animation des jeunes accueillis pour des activités périscolaires.

La **première séance** permet de comprendre comment un virus se propage dans une population. La **deuxième** de comprendre les méthodes de géolocalisation et de détermination de la proximité. La **troisième** de comprendre comment lutter collectivement contre une épidémie virale en traçant le virus, mais non les personnes. La **quatrième** de comprendre ce qu'est une analyse de risque. La **cinquième** de comprendre comment formuler une problématique liée à un enjeu éthique et développer son esprit critique, dans la bienveillance et la curiosité du point de vue de l'autre.

Chaque séance peut se prolonger par des activités annexes : rédaction d'un texte de fiction, représentation d'une saynète... illustrant les idées présentées.

Certaines idées peuvent aussi mener à d'autres activités scientifiques, par exemple, autour de documents de références :

- sur le protocole Robert :
<https://www.inria.fr/sites/default/files/2020-04/Pr%C3%A9sentation%20du%20protocole%20Robert.pdf>
- sur les risques du traçage : <https://risques-tracage.fr/>
ou sur des sujets connexes :
- la notion de vie privée peut mener à introduire la notion de chiffrement telle qu'elle est présentée dans un cadre scolaire d'enseignement de l'informatique au collège, via ce lien : <https://pixees.fr/projet-cryptographie-seance-5-comment-communiquer-sans-echanger-la-cle/>.
 - **QU'EST-CE QUE LA SECURITE ET LA SURETE INFORMATIQUE ?**
Comment expliquer en moins de 3 minutes les thèmes scientifiques du centre de recherche Inria Paris – Rocquencourt ? Les chercheurs Inria travaillent pour améliorer la sûreté de nos logiciels et la sécurité de nos systèmes et de nos données, afin de rendre notre utilisation de l'informatique plus fiable au quotidien. (2 min. 38)
<https://www.youtube.com/watch?v=JLP13i2MZg4>
 - **CYBER SECURITE, 3 BONS REFLEXES**
Les techniques de piratage informatique sont, aujourd'hui, de plus en plus courantes et peuvent viser n'importe qui. Si la protection parfaite des outils numériques n'existe pas, quelques bonnes pratiques peuvent permettre à tous les utilisateurs, particuliers comme organisations, de se prémunir contre des acteurs malveillants. Voici trois bons réflexes (non-exhaustifs) à adopter pour préserver la cybersécurité de vos données. (2 min. 32)
https://www.youtube.com/watch?v=vJSZ19DJ_wA
 - **QU'EST-CE QU'UN GPS ? COMMENT FONCTIONNE T'IL ?**
Kezako, la série documentaire qui répond à vos questions de science, aborde cette fois-ci la question "Comment fonctionne un GPS?" (4 min. 50)
<https://www.youtube.com/watch?v=WoqpQbWdacQ>
 - **LA GEOLOCALISATION**

#Galileo : fonctionnement du GPS européen. L'Europe déploie une constellation de satellites qui permettront de se localiser, partout sur Terre et de régler nos montres au 10 milliardièmes de secondes près ! (3 min. 34)
<https://www.youtube.com/watch?v=e79tSlpLiDk>

Résumé

Cette séance permet de comprendre comment un virus se propage dans une population. Après avoir lancé une discussion sur la manière dont chacun a vécu cette période de confinement, le médiateur propose aux participant.e.s de « se mettre à la place d'un gouvernement » pour décider du confinement et pour quelle proportion de la population. Dans ce jeu de rôle, les participant.e.s utiliseront un simulateur qui permet de modéliser la propagation de l'épidémie et d'en évaluer les conséquences sanitaires et économiques.

Ce que l'animateur doit faire avant la séance

Temps de préparation environ 1h30

- Regarder cette [vidéo](#) qui est une présentation générale du simulateur et [celle-ci](#) à l'intention des animateurs sur fonctionnement du simulateur.
- Lire le manuel utilisateur du simulateur (ci-après) et tester le [simulateur](#).
- Connaître le vocabulaire spécifique à la séance.
- Préparer le matériel.

Matériel

- Un PC pour 2 à 3 participant.e.s avec un accès à Internet,
- des feuilles A4,
- des post-it de couleurs,
- des crayons ou des stylos.

Quelques conseils pour la mise en œuvre

- Engager les participant.e.s dans un jeu de rôle pour les responsabiliser.
- Ne pas personnaliser autour de la personne du président ou des membres du gouvernement.
- Mettre l'accent sur le côté ludique pour ne pas « stresser » les participant.e.s sur un sujet que certains peuvent avoir vécu douloureusement.

○ Manuel utilisateur du simulateur

Vous pouvez régler le taux de confinement de 0 à 100% avec le curseur en haut à gauche.

Fonctionnement :

- Une première personne contaminée par le virus, contamine les autres et l'épidémie se propage.
- Tous les essais durent le même temps qui correspond à plusieurs semaines.
- A la fin d'une vague, lorsqu'il n'y a plus de malade, le simulateur s'arrête brièvement, un message est affiché et le simulateur repart avec l'arrivée d'une nouvelle personne contaminée qui peut déclencher une nouvelle vague épidémique.
- La courbe rose en bas de la fenêtre représente le nombre de malades qui ont des symptômes et qui doivent se faire soigner à l'hôpital. Il faut éviter de dépasser la première ligne, et jamais la seconde.

Les paramètres affichés sont ensuite :

- $maxS$: le nombre maximum de personnes malades symptomatiques
- ϵ : le montant **total** des indemnités versées aux personnes confinées, divisé par la population (c'est une indemnité moyenne par personne). Ce montant peut également être interprété comme la réduction d'activité puisqu'il correspond au chômage partiel.
- G : c'est le nombre de personnes guéries et immunisées. Quand ce nombre atteint 60% de la population, on a généralement atteint l'immunité de groupe.
- M : c'est le nombre de personnes qui sont décédées (ici ce nombre est très surestimé avec un seuil placé à 8% au lieu de 1%)

Commandes et touches fonctions :

- Vous pouvez régler le taux de confinement entre 0 et 100% avec le curseur en haut à gauche ;
- Vous pouvez suspendre le temps / reprendre le déroulement avec la barre d'espace ou en cliquant sur le bouton pause en haut à droite ;
- Vous pouvez démarrer un nouvel essai avec les mêmes paramètres en cliquant sur la touche **s** et avec les paramètres par défaut en cliquant sur le drapeau vert ;
- Vous avez accès aux paramètres en cliquant n'importe où.
Cliquer à nouveau pour redémarrer.

Les boutons à gauche vous permettent d'afficher les courbes qui représentent le nombre de personnes contaminées, symptomatiques ou guéries. Nous vous recommandons de laisser coché le premier bouton et de cocher le bouton rose qui vous permettra de voir le nombre de malades avec symptômes et les limites qu'il ne doit pas dépasser pour ne pas saturer l'hôpital.

- | | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 1 |  | confinement et vitesse |
| 2 |  | courbe des personnes contaminées |
| 3 |  | courbe des personnes symptomatiques |
| 4 |  | courbe des personnes immunes |
| 5 |  | courbe des personnes confinées (€) |

Introduire la séance

1. Le médiateur demande aux participant.e.s comment chacun.e **vit cette période de déconfinement et notamment le respect des gestes barrière**. Il s'agit d'engager une discussion courte sur l'importance des gestes barrière et le contexte sanitaire actuel.
2. Puis, il organise une discussion sur la manière dont chacun a vécu la période de confinement, il demande à chaque participant.e **d'écrire trois mots qui résument des points négatifs liés au confinement et trois mots qui résument des points positifs**.
Les participant.e.s peuvent écrire sur une feuille, ou sur des post-it de couleur qui seront affichés.
3. L'animateur donne la parole aux volontaires et les invite à expliquer pourquoi ils ou elles ont choisi ces mots. Au fur et à mesure des échanges, l'animateur anime le débat en laissant chacun.e s'exprimer pour faire ressortir quelques idées. On peut également s'appuyer sur l'affichage des post-it pour engager une discussion collective.

Les idées les plus répandues sont suivantes.

- Aspects négatifs :
 - isolement, ne plus voir ses amis et/ou une partie de sa famille,
 - peur d'attraper le virus,
 - matraquage médiatique anxiogène,
 - privation de la liberté de circuler,
 - ennui.
- Aspects positifs :
 - temps disponible,
 - pouvoir dormir le matin,
 - calme,
 - profiter de la nature.

Introduire l'activité

Pour faire une transition avec l'activité qui suit, le médiateur demande aux participant.e.s comment ils ou elles réagiraient s'il devait y avoir un second confinement généralisé. Les réactions seront vraisemblablement très vives car personne ne souhaite que cela se reproduise.

Le médiateur explique que l'atelier va consister maintenant à se mettre dans la peau des responsables politiques.

Consignes :

Le médiateur demande aux participant.e.s de proposer, par groupes de 2 à 3, des décisions en complément des gestes barrières. Faut-il décider du confinement ? Et pour quelle proportion de la population ?

Pour trouver une solution, il propose de faire des essais avec [un simulateur](#) :

Selon le temps disponible, l'âge des jeunes et leur degré de motivation, le médiateur prévoit un moment d'appropriation du simulateur. Étape essentielle de compréhension, qui permet de se mettre collectivement d'accord sur son fonctionnement et ce à quoi il sert.

○ Note sur le simulateur

Les points  sont des personnes en bonne santé, les points  sont contaminées mais sans symptômes, les  avec symptômes et les  sont guéris. La courbe rose correspond au nombre de  à soigner. Les deux lignes en bas correspondent aux capacités hospitalières normales et maximales. Les cases de la bande en haut de l'écran indiquent le nombre maximal de , le coût du confinement, le nombre de  guéris et de décès .

Dans un premier temps, les participant.e.s peuvent uniquement relancer le simulateur en appuyant sur le drapeau  en haut à gauche de l'écran. Chaque simulation démarre avec l'arrivée d'une personne qui vient d'être contaminée  dans un groupe de 200 personnes en bonne santé .

Lorsqu'il n'y a plus de malade, le virus circule toujours et une nouvelle personne contaminée  arrive...

Le simulateur s'arrête quand le curseur du temps (en bas) atteint la limite de droite. Garder les éléments invariables suivants : V (vitesse) = 2, P (population) = 200, track (traçage) = non

Puis il demande au groupe d'expliquer :

- comment ça marche,
- les différents réglages possibles,
- ce que chaque élément représente (points de couleur, courbes, ligne rouge, indications en haut d'écran, ...)
- et les résultats observés

L'animateur montre ensuite la [vidéo tuto](#) du simulateur pour s'assurer que tout le monde a bien compris le principe.

A vous de jouer !

Mission 1 : Trouver le bon taux de confinement

Consigne :

Le médiateur demande aux participant.e.s (en groupe de 2 ou 3) de se mettre à la place du gouvernement et s'interroger sur ce qu'ils ou elles auraient fait dans cette situation.

« À la place du président et de ses conseillers du gouvernement, qu'auriez-vous fait ? »

« Pour vous aider dans cette décision, vous allez faire des essais avec le simulateur en regardant d'abord ce qui se passe si vous ne décidez rien (confinement = 0), puis en recherchant le niveau de confinement à recommander.

Dans un premier temps, votre seul moyen d'action est le confinement entre 0 et 100 %. »

« Vous expliquerez ensuite à vos concitoyens/camarades le choix que vous recommandez et pourquoi »

Votre proposition tiendra compte des critères suivants :

- la saturation par les malades symptomatiques des capacités hospitalières (lignes droites orange et rouge)
- le coût économique
- le nombre de morts
- le nombre de guéris (et immunisés) »

Attention : Vous allez voir qu'il y a une part de hasard. La même décision ne donne pas toujours les mêmes résultats. Nous vous suggérons de faire plusieurs fois (3 fois minimum) le même essai, de noter les résultats et de retenir le résultat intermédiaire.

○ En collectif

L'animateur recueille les résultats des groupes et fait discuter les participant.e.s pour arriver à une première conclusion.

○ Message à emporter n°1

- Le caractère explosif (exponentiel) de la propagation de la maladie (accélération du changement de couleur des points bleus qui deviennent orange et forme des courbes
- On peut lutter contre la maladie en se confinant. Le taux de confinement permet de réduire l'épidémie
- La décision de confiner a un coût économique
- Les décisions prises ont de l'effet mais il existe une part imprévisible ou de hasard

Mission 2 : Tracer le virus pour freiner l'épidémie, ...

Dans un premier temps, le médiateur indique que d'autres solutions que le confinement sont possibles, en particulier le traçage qui consiste à rechercher les personnes qui ont côtoyé un malade, pour les prévenir, les tester et éviter qu'elles propagent le virus à leur tour.

o Note

C'est ce que font les autorités sanitaires depuis le XIXe siècle avec les maladies dites à déclaration obligatoire (méningite, rougeole...) et, dans le cas de la Covid-19, les "brigades sanitaires". C'est aussi ce à quoi peut contribuer une application de traçage. Le traçage permet de repérer et d'immobiliser les personnes qui ont été en contact avec une personne contaminée. Dans le simulateur, elles doivent être testées et éventuellement isolées avant de pouvoir ressortir.

Dans un deuxième temps le médiateur incite les participant.e.s à tester (en groupe de 2 ou 3) une version simplifiée et à affiner leur recommandation.

Consigne :

« Vous allez tester une version simplifiée et affiner votre recommandation précédente (mission 1). N'oubliez pas de mesurer si la nouvelle solution que vous recommandez permet des économies par rapport au confinement que vous avez déjà proposé.
Pour cette mission, vous avez droit au traçage (track = oui) en plus du confinement.
Votre proposition tiendra compte des mêmes critères que pour l'étape 1 (et de la variabilité avec 3 essais dont on retient les valeurs intermédiaires). »

Pour activer ou désactiver le traçage, appuyez sur la touche T
Pour démarrer cliquer sur la touche 's' ou le bouton Go en haut à droite

Dans un troisième temps, en collectif, le médiateur interroge les participant.e.s :

Toutes les équipes qui ont réduit le coût en euros, sans saturer les hôpitaux, ont réussi à sauver des vies tout en maintenant l'activité.

Puis, il organise une discussion : en gardant l'idée qu'il ne faut pas saturer les hôpitaux, on pourra remarquer que :

- Le traçage réduit la propagation du virus en confinant seulement les personnes à proximité des malades,
- on peut donc réduire ou même éviter le confinement général, donc moins diminuer l'activité économique
- et comme on confine moins de personnes, cela coûte moins cher en indemnités.

« Si on compare les solutions qui ne saturent pas les hôpitaux, quelle solution a le moins d'impact sur l'activité du pays ? pourquoi ? »

Réponse attendue : Le traçage permet d'identifier et de confiner la plupart des personnes qui risquent d'être contaminées. Le virus circule moins. On n'a plus besoin de confiner autant (ou même plus du tout si le traçage est très efficace). Cela réduit le nombre de personnes confinées et le coût des indemnités de chômage partiel.

Note : Dans ce simulateur, le nombre de personnes contaminées, le nombre de personnes hospitalisées et le nombre de décès sont proportionnels. Tant que les capacités hospitalières ne sont pas saturées, tout le monde peut être soigné dans les meilleures conditions.

○ Message à emporter n°2

- Faire la différence entre traçage et confinement
 - Le traçage est une technique pour repérer les personnes qui ont été en contact avec une personne contaminée et limiter ainsi la propagation de l'épidémie. Il permet de confiner seulement les personnes qui risquent d'être contaminées et d'isoler plus rapidement les malades.
 - Le confinement général s'applique à tout le monde pour réduire la propagation du virus par brassage de la population

Résumé

Cette séance permet d'aborder les notions de géolocalisation et de proximité. Dans la première partie, elles sont abordées avec de la ficelle et des arbres, et dans la seconde sous leur forme électronique avec le Wifi (ou le Bluetooth). L'intensité du signal est alors utilisée comme mesure de proximité, comme c'est le cas dans le traçage numérique avec Bluetooth.

Matériel

Pour la première partie

- de la ficelle (20 à 30 m selon configuration du site)
- un mètre ruban,

Pour la deuxième partie

- Un ou deux smartphones par équipe. On aura installé l'application Wifi Analyzer qui permet d'afficher la liste des sources wifi, et l'intensité du signal de la source sélectionnée.
- Une source wifi : ce peut être la box du centre aéré ou n'importe quelle box internet ou répéteur wifi. Il n'est pas nécessaire d'avoir accès à Internet, on n'utilise que le signal wifi.
- N'importe quel smartphone peut également être utilisé comme source wifi, mais le signal est plus faible et se voit de moins loin, ce qui n'est pas favorable pour l'activité.
- Déterminer l'emplacement de la box où l'émetteur wifi à localiser (c'est l'occasion de mettre en pratique le contenu de cette séance). Exercez-vous à localiser vous-même la source que les participant.e.s devront localiser plus tard.
- On peut faire la même chose avec Bluetooth mais la portée est plus faible, ce qui n'est pas pratique.

Ce que l'animateur doit faire avant la séance

Temps de préparation environ 1h30

Pour la première partie

- Choisir un terrain dégagé, et y planter trois piquets formant un triangle, dont les côtés mesurent entre 8 et 15 m. Des arbres peuvent aussi faire l'affaire. Poser ou cacher un objet-cible à l'intérieur du triangle.
- Identifier les piquets ou arbres, par exemple en les entourant en hauteur d'une ficelle : rouge, bleue et jaune.
- Mesurer les trois distances entre l'objet-cible et les trois piquets ou arbres (une couleur est donc associée à chacune des trois distances).
- Pour éviter que les participant.e.s trouvent l'objet-cible par hasard, disposer d'autres objets dans le triangle.
- Pour plusieurs équipes, identifier un objet-cible par équipe.
- (Récupérer un plan de ville ou copie d'une carte depuis Internet, ...avec l'échelle)

Pour la deuxième partie

- Identifier la source wifi à trouver et noter ses identifiants :
 - le nom du réseau (SSID) par exemple " boxlamap "
 - l'identifiant du matériel (BSSID) par exemple : " 70:fc :8f :90 :15 :27 "
- S'exercer à la localisation de sources Wifi avec l'application Wifi Analyzer

Cette [vidéo](#) fournit des explications complémentaires pour les deux parties.

Note : Le SSID est le nom du réseau (Service Set Identifier). C'est le nom qui apparaît quand vous recherchez les réseaux Wifi ou Bluetooth auxquels vous pouvez vous connecter, par exemple celui de votre box Internet. Le SSID est commun aux matériels du même réseau. Chaque matériel est identifié par un BSSID (Basic Service Set Identifier). La force du signal (Wifi ou BT) reçu s'appelle le RSSI (Received Signal Strength Indicator). Ces trois paramètres sont communs au Wifi et au Bluetooth.

Introduire la séance

Le médiateur demande aux participant.e.s s'ils ou elles savent ce qu'est la géolocalisation. Il engage une discussion courte sur cette notion qui peut être :

- Un jeu de coordonnées comme la longitude, la latitude (parfois l'altitude).
- Une adresse comme l'adresse postale, ou l'adresse Internet ou IP qui permet d'envoyer et de recevoir des messages, vidéos...
- La géo-localisation peut aussi être obtenue si on connaît la distance à des points fixes : définissez par exemple votre position par rapport à des endroits identifiés (à 200 m du supermarché, 400 mètres de la mairie et 300 m de la piscine). Utilisez un plan de la ville. A ce propos, faut-il vraiment trois lieux et trois distances pour géo-localiser un point sur un plan ?

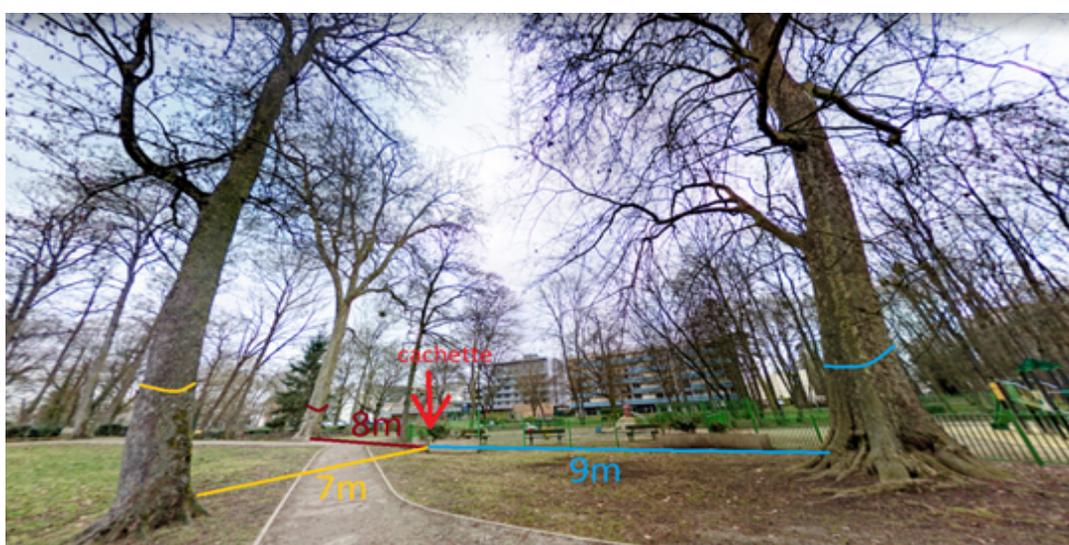
La notion de proximité est définie entre deux personnes par exemple par la distance qui les sépare. On peut savoir que deux personnes sont proches sans savoir où elles sont (ou connaître leur géolocalisation), par exemple si elles voyagent ensemble.

A vous de jouer !

Mission 1 : géo-localiser un objet

Le médiateur indique aux participant.e.s qu'une personne a perdu un objet et les engage à le retrouver. On sait que cet objet est à 8 m de l'arbre avec une balise rouge, 9 m de celui avec une balise bleue et 7 m de celui avec une balise jaune.

Les participant.e.s coupent un brin de ficelle de 8 m pour le rouge, un brin de ficelle de 9 m pour le bleu et un brin de ficelle de 7 m pour le jaune. Ils ou elles attachent ces brins de ficelles aux trois arbres et l'unique point où les brins se rejoignent est la localisation de l'objet.



Une fois l'activité terminée les participant.e.s partagent leur expérience.

Message à emporter

- connaître sa distance à trois points permet de géo-localiser un objet, à l'intersection des cercles centrés sur ces objets. Il faut 3 mesures.
- c'est, grosso modo, ainsi que fonctionne le GPS qui utilise la distance entre l'antenne GPS du téléphone et les satellites, pour calculer sa position dans l'espace,
- c'est aussi comme cela que les opérateurs téléphoniques peuvent savoir où nous sommes (les points de référence sont les antennes GSM ou les bornes Wifi),
- en géolocalisant une personne, on sait où elle est (parce qu'on sait où sont les points de référence : arbres, satellites, bornes, qui sont immobiles).

Mission 2 : Mesurer la proximité avec un portable

Dans cette étape, on utilise l'intensité d'un signal pour évaluer la proximité de l'émetteur (et le retrouver). Le médiateur donne le code wifi (SSID) de la box à rechercher et met à leur disposition une tablette ou un smartphone avec l'application Wifi Analyzer (ou équivalent).

Il peut laisser les participant.e.s chercher la source Wifi (box), ou leur expliquer que chaque source wifi ou Bluetooth est associée à plusieurs informations :

- le nom du réseau ou SSID auquel est rattaché cette source,
- le numéro du matériel ou BSSID qui est le numéro de chaque matériel,
- l'intensité du signal reçu ou RSSI qui est un indicateur de la distance.

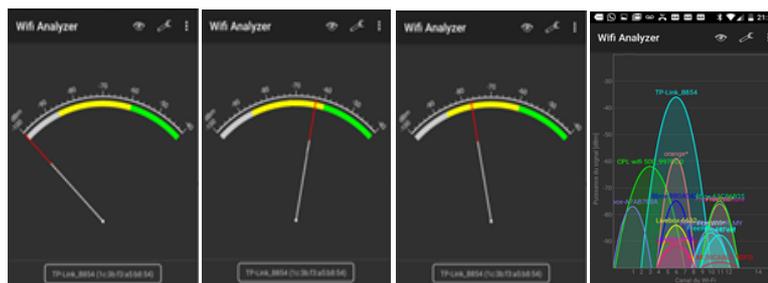
Les mêmes informations sont utilisées par le Bluetooth et le Wifi, mais le Wifi porte plus loin.

Ensuite ils ou elles utilisent l'application Wifi Analyzer pour localiser la source avec le SSID fourni par le médiateur :

1. Ouvrir l'application Wifi Analyzer.
 2. Faire glisser l'écran vers la gauche jusqu'à obtenir l'affichage avec l'aiguille.
 3. Cliquer sur le bouton en bas au centre.
 4. Sélectionner la borne wifi dont le SSID a été fourni par le médiateur.
 5. Se déplacer pour que l'aiguille qui indique la puissance reçue, aille vers la droite. Plus on s'approche de la borne, plus le signal est fort.
 6. Si on est en butée, sans avoir trouvé la source Wifi, faire glisser l'écran pour afficher la puissance de chaque canal. Plus la cloche est haute plus on est près.
 7. Terminer la recherche : à côté de l'émetteur une enveloppe les félicite de leur succès.
- Les participant.e.s devront noter la puissance maximale mesurée, la puissance à 2 m, la puissance à 4 m, 8 m et la distance à laquelle le signal est perdu.

En collectif

À nouveau les participant.e.s partagent leur expérience. Le signal augmente quand on s'approche de l'émetteur mais c'est instable. La mesure instantanée n'est pas précise.



Message à emporter

- L'intensité du signal Bluetooth (ou Wifi) reçu, permet d'évaluer la distance, entre un émetteur et un récepteur, donc leur proximité.
- Si un smartphone est en contact Wifi ou Bluetooth avec trois objets fixes localisés, alors on peut le géo-localiser (comme avec les trois arbres).
- Si on déplace ensemble la box et le téléphone l'intensité du signal wifi (ou Bluetooth) permettent de connaître la proximité du téléphone à la box, mais non de le géo-localiser.

Résumé

Cette séance permet de comprendre comment lutter contre l'épidémie en traçant la maladie mais pas les personnes. Après avoir lancé une discussion sur les différentes façons de tracer un virus, en particulier basées sur la géolocalisation, la médiatrice amène les participant.e.s à proposer différentes options pour tracer le virus, en utilisant uniquement la détermination de proximité entre les personnes et sans les identifier.

Ce que l'animateur doit faire avant la séance

Temps de préparation environ 1h00

- Connaître le vocabulaire spécifique à la séance.
- Préparer le matériel.

Matériel

Pour la médiatrice : un smartphone ou une tablette, pour prendre une liste en photo..

Pour chaque participant :

- un sac contenant 36 bouts de papier sur lesquels sont écrits les symboles 0...9, A...Z,
- une feuille pré-remplie avec deux colonnes vides intitulées "mes pseudonymes" et "pseudonymes contacts"
- un crayon,
- un cerceau (éventuellement).

Mes pseudonymes	Pseudonymes contacts
Ex : EM2	Ex : G5L

◦ Note

Les ados pourraient trouver le cerceau infantilisant. L'animatrice peut elle-même s'en servir pour illustrer que ça va permettre de garder la distanciation sociale tout en simulant le "contact Bluetooth".

Quelques conseils pour la mise en œuvre

- Engager les participant.e.s dans un jeu de rôle pour les responsabiliser.
- Les adolescents pourraient trouver le cerceau infantilisant. La médiatrice peut elle-même s'en servir pour illustrer que ça va permettre de garder la distanciation sociale tout en simulant le contact bluetooth avec le cerceau.

Introduire l'activité

La médiatrice explique que l'atelier va consister à montrer par un jeu le respect de la distanciation physique tout en simulant le contact bluetooth.

La séance commence par une discussion sur les différentes manières de tracer avec une application.

Tracer avec une application

- **Version centralisée** : faire décrire aux participant.e.s un fonctionnement possible. Par exemple, un serveur garde l'historique de tous les mouvements de tout le monde. C'est beaucoup de données. Est-ce que cela représente un risque pour la vie privée ? On parle d'une personne ou organisation qui enregistre les mouvements de tout le monde. On peut aussi évoquer le risque d'attaque sur ce serveur et de révéler les mouvements de tous.

- **Décentralisée** : Là encore, faire décrire aux participant.e.s un fonctionnement possible. On peut arriver à l'idée qu'un malade, par exemple, envoie son historique de déplacements. Ainsi, chacun peut aller comparer son propre historique et voir si il a croisé cette personne. Mais alors si je suis malade, tout le monde va connaître mon historique ? Et même si on ne donne pas mon nom, il suffit de voir que je fais tous les jours le déplacement domicile-bureau pour trouver mon identité. Faire ensuite réfléchir à une solution sans géolocalisation.

- **des idées ?** On peut s'aider de la séance 2 et dire que ça va être utile. On peut savoir quel portable a été en contact avec quel autre. Si je suis malade, quelle information pourra permettre aux autres de savoir s'ils m'ont croisé ? On peut faire remonter l'idée des identifiants. On peut tenir une liste des identifiants qu'on a croisés. Si une personne est malade alors elle publie sa liste des personnes croisées et je peux voir si j'en fais partie. Mais alors on n'a pas résolu le problème de l'anonymat. Je peux savoir qui d'autre cette personne a croisé. Et tout le monde peut savoir que je l'ai croisée. On a résolu le problème de l'historique des déplacements, mais pas celui de l'anonymat..

Ces éléments de discussion permettent de préparer à l'activité, qui illustrera justement un protocole proposé pour tracer le virus, mais pas les gens.

A vous de jouer !

ÉTAPE 1 : En mouvement

L'animatrice demande aux participant.e.s de se répartir dans la salle et de se déplacer avec les cerceaux tenus au niveau de la taille.

Il y a contact au sens de l'application si les cerceaux de Bob et Alice se touchent. Si vous ne disposez pas de cerceaux alors définissez un autre signal de contact (par exemple, les deux participant.e.s sont face à face). S'il y a contact au sens de l'application, alors Bob, comme Alice, vont chacun :

- Faire un tirage de trois papiers dans le sac (les papiers seront replacés aussitôt après le tirage). Ces trois symboles, par exemple M&A, constituent son propre pseudonyme.
- Noter son pseudonyme dans la colonne " mes pseudonymes ".
- Transmettre à l'autre son pseudonyme, qu'il notera dans sa colonne "pseudonymes contacts"

Attention : à chaque contact avec une nouvelle personne, le participant tire à nouveau trois papiers et inscrit son nouveau pseudonyme dans la colonne " mes pseudonymes ". Ainsi il changera de pseudonyme à chaque nouvelle rencontre.

ÉTAPE 2 : Tous en cercle

Puis la médiatrice arrête l'activité, idéalement quand la majorité des participant.e.s a eu deux contacts. Elle propose aux participant.e.s de s'asseoir en cercle et décide d'une personne contaminée. Le tout est de ne pas révéler qui elle a choisi. Pour cela, elle peut :

1. Demander aux participant.e.s de fermer les yeux en laissant leur liste apparente.
2. Passer parmi les participant.e.s , en choisir un sans le dire, et prendre sa liste en photo.
3. Demander de rouvrir les yeux.
4. Lire à haute voix la liste des pseudonymes contacts du malade sur sa photo.

Pendant qu'elle lit, chaque participant regarde la liste de ses propres pseudonymes (liste « mes pseudonymes »). Si l'un d'eux correspond, alors il lève la main, et la garde levée jusqu'à la fin de la lecture de la liste.

Les participant.e.s qui ont la main levée à la fin de la lecture de la liste sont potentiellement contaminés.

La médiatrice demande si les participant.e.s ont une idée de qui est le malade déclaré (un seul essai). Normalement, le malade ne voit pas son nom cité plus que les autres.

Message à emporter

- Il est possible de prévenir les contacts, sans dévoiler qui a été en contact avec qui.

Résumé

Cette séance permet de comprendre ce qu'est l'analyse de risque et son importance. Après avoir lancé une discussion sur les besoins d'analyser les risques, en particulier pour des domaines sensibles, la médiatrice amène les participant.e.s à proposer différentes façons de dévier de son objectif le protocole vu en séance 3.

Matériel

C'est le même matériel qu'à la séance 3 puisqu'on va reprendre le même protocole.

Ce que la médiatrice doit faire avant la séance

- Connaître le vocabulaire spécifique à la séance
- Préparer le matériel

Quelques conseils pour la mise en œuvre :

- Inciter les participant.e.s à penser en dehors des sentiers battus. Il doit bien y avoir des comportements qui vont détourner le protocole de ses objectifs...
- Penser à des comportements ou situations qui détournent d'autres protocoles de leurs objectifs. Par exemple, le vote à bulletin secret permet de conserver le secret du vote. Mais, quid s'il y a un seul votant ? Le seul bulletin exprimé sera le sien et le secret est dévoilé. Si deux personnes votent, chacune sait pour qui l'autre a voté. Si trois personnes votent, il suffit que deux d'entre elles se disent pour qui elles ont voté pour savoir pour qui la troisième a voté.
- On veut détourner le protocole, pas la séance ou le déroulement de l'atelier. Inutile d'imaginer des comportements du type « je sors en courant de la pièce avec mon cerceau ».

Introduire l'activité

Après un rappel de la séance précédente, la médiatrice évoque l'existence d'acteurs malveillants, de « tricheurs », qui peuvent perturber le fonctionnement du protocole, par exemple

- pour faire croire à des personnes qu'elles ont été au contact d'un malade,
- pour mettre leur classe en quatorzaine afin d'éviter un contrôle prévu par leur professeur,
- pour apprendre si une personne donnée de son entourage est malade...

◦ Remarque

Cette introduction est l'occasion de s'interroger sur la raison pour laquelle une personne malade peut souhaiter que cette information ne soit pas connue (sauf si elle décide elle-même de la rendre publique). Cette question peut se décliner en deux étapes : (1) comment cela peut-il nuire à une personne qu'on la sache malade (perte de son travail...) et (2) souhaiter cacher des choses n'est pas un signe de malhonnêteté, mais tout le monde a le droit de souhaiter cacher certaines choses. Cette discussion peut déboucher sur l'évocation de la notion de « vie privée ». L'« analyse de risque » permet justement d'augmenter les garanties de vie privée dans les dispositifs numériques..

Il ne s'agit pas de dire si un produit, ou un dispositif, est bon ou mauvais mais de réfléchir pour identifier les dangers qu'il peut introduire. Analyser la résistance d'un système informatique, par exemple, contre les actes malveillants est une partie importante du travail des experts en sécurité informatique. C'est indispensable quand on conçoit un nouveau système (tout comme pour être certain que l'on fabrique de bonnes serrures, il faut essayer de les crocheter).

On peut réfléchir à des cas pratiques pour lesquels on fait une analyse de risques avant la mise sur le marché d'un produit ou la mise en service d'une installation : tests de médicaments, crash tests pour les voitures, construction d'une centrale nucléaire ou d'un site industriel sensible... Insister sur l'importance de la mise à jour régulière de cette analyse car de nouveaux risques peuvent apparaître (dans le cas des centrales nucléaires, des installations industrielles : un tsunami d'ampleur inédite, des avions qui s'écrasent...). À travers ces exemples, on peut voir qu'il faut à la fois se protéger des risques naturels et des actes malveillants.

Que veut dire « réfléchir aux actes malveillants possibles pour un système informatique » ? Prendre l'exemple d'un Environnement numérique de travail, comme Pronote : que pourrait être un acte malveillant dans Pronote ? Regarder les notes des autres élèves, modifier les notes des autres, se faire passer pour un enseignant.

On peut poser la même question pour un système de vote électronique. Un acte malveillant peut être de chercher à savoir pour qui un électeur a voté ; on peut essayer de faire pression sur un électeur pour l'obliger à voter pour un candidat ; on peut tenter de modifier le résultat de l'élection. C'est d'ailleurs à cause de tous ces risques que l'on utilise le vote électronique pour certaines élections « peu sensibles » mais pas pour les élections politiques.

ÉTAPE 1 : Des idées ?

Les participant.e.s refont la séance précédente avec les mêmes consignes. La médiatrice demande aux participant.e.s s'ils voient une manière d'identifier le malade, de « tricher ». Quand un participant propose une idée, on lui fait jouer pour voir si cela fonctionne.

Étape 2 : Attaque du paparazzi (appelée « attaque Sybil » en informatique).

La médiatrice se prête maintenant à l'activité avec les participant.e.s . Elle sera l'individu malveillant. Elle va utiliser deux feuilles. Une feuille nommée « victime » et une feuille nommée « tous les autres » . A part cela, le déroulement est classique. La médiatrice donne son pseudo et note son pseudo et celui du contact sur sa feuille « tous les autres ». Sauf qu'elle choisit une victime (disons Alice) parmi les participant.e.s qu'elle contacte. Quand elle contacte cette victime, elle change de feuille et note les pseudonymes sur cette feuille spéciale (la feuille « victime »). Quand l'activité cesse, la médiatrice annonce qu'elle a un pouvoir particulier : elle peut savoir si Alice s'est déclarée contaminée ou non. Pour le prouver on peut « faire semblant » que le malade est Alice. Alice va lire la liste de ses pseudonymes contacts et la médiatrice va montrer sa feuille « victime » sur laquelle elle n'a enregistré que le pseudonyme communiqué par Alice, elle sait donc que si une personne de cette feuille se déclare, ce ne peut être qu'Alice.

○ Tracer avec une application

Dans la réalité : la feuille avec le nom de la victime correspond à un téléphone qui ne sert qu'à l'espionnage de cette victime. Sans avoir besoin d'un téléphone physique, on peut aussi installer plusieurs copies de StopCovid sur son téléphone et en activer une particulière quand on rencontre la victime.

Pour aller plus loin :

On peut faire une attaque de ce type en ciblant beaucoup de victimes, dans l'objectif de revendre les données. Un exemple de scénario est celui d'une chaîne de supermarchés, qui relierait les pseudonymes de ses clients à leur identité grâce à leur carte de fidélité lors du passage en caisse. Le supermarché utiliserait une « feuille séparée » pour chaque client, ce qui lui permettrait de savoir si un client tombe malade. Dans ce scénario, les données de santé seraient vendues à une compagnie d'assurance.

ÉTAPE 3 : Attaque par relais

La médiatrice demande, pour cette activité aux participant.e.s de ne pas bouger. Elle interagit d'abord avec Bob, et elle retient le pseudonyme de Bob. Elle se déplace et interagit ensuite avec Alice. Pour cela elle va tirer des chiffres et des lettres dans son sac, mais elle va donner à Alice, non le pseudonyme tiré, mais celui de Bob. La médiatrice désigne Bob comme malade et Alice reconnaît le pseudonyme sur sa liste, alors qu'elle n'a jamais été en contact avec Bob.

L'objectif de ce genre d'attaque est de parvenir à faire croire à la victime (Alice) qu'elle a croisé un malade.

Étape 4 : Attaque pour mettre sa classe en quatorzaine afin d'éviter le contrôle de SVT

Cette attaque ne sera pas illustrée par une activité. Elle sera uniquement l'objet d'une discussion. L'objectif est qu'un groupe de participant.e.s complices (par exemple une classe) puisse figurer dans la liste des cas-contacts d'un malade afin d'échapper à un contrôle. La solution la plus simple : un des participant.e.s du groupe se déclare malade et, comme il a croisé récemment tous ces amis, tout le groupe doit rester confiné quelques jours. Ceci n'est pas possible avec TousAntiCovid car c'est seulement en utilisant un QR-code reçu après un test positif que l'on peut se déclarer malade. Une deuxième solution consiste à soudoyer quelqu'un qui a des symptômes (par exemple quelqu'un contacté à la sortie d'un centre de dépistage), à lui emprunter son téléphone et à le faire circuler dans la classe. Une troisième solution est qu'un participant du groupe soudoie une personne qui vient d'être testée positive, rachète son QR-code et l'utilise pour faire croire qu'il est malade (déclenchant ainsi une alerte pour tous ses amis). Ces deux dernières solutions sont des attaques possibles avec toutes les applications de traçage du même type que TousAntiCovid.

Message à emporter

- Les personnes malveillantes existent et il faut y penser quand on conçoit une application de traçage.
- L'analyse de risque permet de déterminer les attaques possibles et d'améliorer les systèmes.
- Connaître un protocole en détail permet de l'analyser pour essayer d'en identifier les failles. Les systèmes que l'on utilise sans en connaître les détails (comme, par exemple, les systèmes dits " propriétaires ") présentent des risques encore plus grands, car leur analyse est plus limitée.

Résumé

Cette séance, qui conclut le cycle, cherche à établir une synthèse des éléments présentés dans les séances précédentes, sous la forme de deux débats.

Le premier "Les applications de traçage, pour ou contre ?" met en balance les avantages des applications de traçage (lutter contre les épidémies, éviter les confinements, détecter les personnes à dépister, à grande échelle...) et leurs inconvénients (risque de violation de la vie privée, de tromperie d'une personne en lui faisant croire qu'elle a été en contact avec un malade, de se faire passer soi-même pour une personne potentiellement contaminée et échapper à son devoir). C'est aussi l'occasion de comprendre les différences entre les applications de traçage, notamment celles qui reposent sur un acte volontaire (comme l'installation de l'application) et celles, utilisées dans d'autres pays, sans consentement ni information des personnes tracées.

Le second « TousAntiCovid et au delà ? » cherche à dépasser la question de la Covid-19 pour s'interroger sur d'autres applications potentielles des applications de traçage.

Matériel

- Des post-it, du papier (A5 par exemple), des feutres.

Quelques conseils pour la mise en œuvre :

- On veillera à distinguer les faits objectifs des opinions de chacun.
- On veillera à développer son esprit critique dans la bienveillance et la curiosité du point de vue de l'autre. On sera curieux de comprendre pourquoi l'autre pense différemment.

Introduire l'activité

La médiatrice rappelle les activités de la semaine qui ont permis de se familiariser avec les aspects scientifiques liés au traçage et propose d'utiliser ces connaissances pour décider par soi-même de l'intérêt et du rôle de ces objets dans la société.

ÉTAPE 1 : Débat sur l'installation d'une appli de traçage

On organise un petit débat comme à la télévision, avec

- une personne qui défend le "pour",
- une personne qui défend le "contre",
- une personne qui donne la parole,

- une personne qui fait la synthèse
- et le public de "journalistes" qui pose des questions.

Moment 1

La médiatrice donne deux minutes au "pour" et au "contre" pour introduire leur propos, puis leur pose des questions à tour de rôle, et "pour" et "contre" répondent.

Elle veille à l'équilibre des temps de parole, au fait que les débattants s'écoutent et ne s'interrompent pas. Elle les incite à étayer leurs arguments, à éviter l'invective...

Elle peut proposer aux débattants d'échanger les rôles et de défendre le point de vue opposé au leur.

Au cours du débat, on dispose de post-it, collés au mur, pour :

- noter chaque argument du pour et du contre,
- noter chaque question, et résumer les réponses,
- résumer la synthèse.

Moment 2

À la fin du débat, la personne en charge de la synthèse tente cet exercice de synthèse (même s'il n'y a pas de consensus).

Les post-it sont importants. Ils donnent un rythme posé au débat : tout ce qui est dit est perdu s'il n'est pas écrit sur un post-it. Ils obligent à une certaine concision de pensée. Ils permettent de prendre du recul par rapport à ses idées, qui se trouvent extériorisées. Ils permettent d'avoir une vue globale de ce qui a été dit.

On pourra prendre en photo le mur à post-it à la fin de l'activité, en vue d'une restitution.

ÉTAPE 2 : Réflexion sur l'utilisation d'applis de traçage

Lancement de l'activité

L'objectif est d'engager une réflexion collective sur l'utilisation des applications de traçage et son impact sur une société en se plaçant dans le contexte suivant :

○ Contexte à prendre en compte

Nous sommes en 2021, l'application TousAntiCovid est bien au point et la pandémie est maîtrisée. Par ailleurs, comme en 2020, il y a toujours des gens dangereux : des violeurs, des criminels, des terroristes. Des voix s'élèvent pour demander que l'application serve aussi à les détecter.

Techniquement l'application TousAntiCovid peut se décliner en une autre, qui s'appellerait par exemple TousAntiMassacre....

Pour ou contre ? Le débat est lancé.

○ Emettre l'avis du Comité d'éthique

Nous sommes membres du Comité d'éthique, l'instance de la République qui conseille l'Etat, au-delà de tout choix politique, et nous sommes saisis de la question : est-ce que TousAntiMassacre est une solution souhaitable et acceptable ? Les membres de notre Comité doivent se mettre d'accord sur un avis.

Nous allons faire un débat à propos de TousAntiMassacre, sous forme de ... dessin ! Ou plutôt de carte mentale, construite ensemble :

1. On note chaque idée, chaque fait, chaque opinion sur un petit bout de papier (post-it) : un mot, une phrase, un dessin.
2. On organise les bouts de papier en les positionnant sur l'espace (la table ou le sol)
 - a. on les met dans des zones qui correspondent à leur "catégorie"
 - b. on peut ajouter des flèches ou traits entre les points pour montrer des relations entre eux

Ici la carte a deux grandes zones : les "pour" et les "contre" et au milieu il y a la "synthèse".

Chaque zone "pour" ou "contre" a aussi trois grandes parties les "idées", les "faits" et les "opinions".

Moment 1 : production des papiers

Chaque participant peut prendre la parole. Tous l'écoutent, l'aident à se faire comprendre, apportent des compléments d'information. Il écrit un petit papier qu'il pose sur l'espace de jeu. Personne ne porte de jugement sur sa contribution.

Moment 2 : regroupement des papiers

C'est le moment de trier, rapprocher les papiers dont le contenu se ressemble, tirer des traits rouges entre les papiers qui se contredisent, des traits verts entre les papiers qui se complètent, on peut ajouter d'autres liens ou d'autres catégories.

Moment 3 : synthèse

On rédige un court texte qui prend en compte l'ensemble des idées qui constituent la carte mentale et souligne les dilemmes, les tensions... On peut aussi prendre en photo la carte mentale construite durant l'activité (ou toute autre valorisation).

Est-il alors possible de donner un avis unanime sur ce texte ? Doit-on voter pour ou contre le texte ? Comment respecter et représenter la pensée de ceux qui ne l'approuvent pas ?