

Mémoire(s)

Dossier enseignants



Sommaire :

La mémoire, les mémoires ?	page 3
La mémoire de travail	page 7
La mémoire des visages	page 9

Ce dossier a reçu la validation scientifique de :

Timothée Behra,
Titulaire d'un master de sciences cognitives, en deuxième année de doctorat au laboratoire
Paragraphe (université Paris 8). Son sujet de thèse porte sur l'évocation de souvenirs par analogie.

Les Savanturiers

La mémoire, les mémoires ?

La mémoire permet d'enregistrer des informations venant d'expériences et d'événements divers, de les conserver et de les restituer. Différents réseaux neuronaux sont impliqués dans différents types de mémorisation.

La mémoire repose sur cinq systèmes de mémoire impliquant des réseaux neuronaux distincts bien qu'interconnectés :

- La mémoire de travail (à court terme) est au cœur du réseau.
- La mémoire sémantique et la mémoire épisodique sont deux systèmes de représentation consciente à long terme.
- La mémoire procédurale permet des automatismes inconscients.
- La mémoire perceptive est liée aux sens.

Cet ensemble complexe est indispensable à l'identité, à l'expression, au savoir, aux connaissances, à la réflexion et même à la projection de chacun dans le futur.

La mémoire de travail

La mémoire de travail (ou mémoire à court terme) est en fait la mémoire du présent. Elle permet de retenir des informations pendant quelques secondes, voire quelques dizaines de secondes. Nous la sollicitons en permanence à chaque instant, par exemple pour retenir un numéro de téléphone le temps de le noter. Dans la plupart des cas, les mécanismes neurobiologiques associés à la mémoire de travail ne permettent pas le stockage à long terme de ce type d'informations : leur souvenir est vite oublié. Néanmoins, il existe des interactions entre le système de mémoire de travail et ceux de la mémoire à long terme. La mémoire de travail permet de stocker un nombre d'éléments limité à 7, avec une marge de plus ou moins deux éléments. Nous sommes cependant capables d'élargir cette capacité par divers mécanismes d'association.

La mémoire sémantique

La mémoire sémantique permet l'acquisition de connaissances générales sur soi (son histoire, sa personnalité) et le monde (géographie, politique, actualité, nature, relations sociales ou encore expérience professionnelle). C'est la mémoire du savoir et de la connaissance. Elle concerne des données personnelles accessibles à notre conscience et que l'on peut exprimer.

La mémoire épisodique

La mémoire épisodique est elle aussi une forme de mémoire explicite. Elle permet de se souvenir de moments passés (événements autobiographiques) et de prévoir le lendemain. Les détails des souvenirs épisodiques se perdent avec le temps, et ces souvenirs se transforment donc, à terme, en connaissances générales (mémoire sémantique).

La mémoire procédurale

La mémoire procédurale est la mémoire des automatismes. Elle permet de conduire, de marcher, de faire du vélo ou du ski sans avoir à réapprendre à chaque fois. Ces processus

sont effectués de façon implicite, c'est à dire inconsciente. Les mouvements se font sans contrôle conscient et les circuits neuronaux sont automatisés.

La mémoire perceptive

La mémoire perceptive dépend des modalités sensorielles, notamment de la vue pour l'espèce humaine. Cette mémoire fonctionne beaucoup à l'insu de l'individu et permet de retenir des images ou des bruits sans s'en rendre compte. C'est elle qui permet à une personne de rentrer chez elle par habitude, grâce à des repères visuels. Cette mémoire permet de se souvenir des visages, des voix, des lieux.

La mémoire fonctionne en réseaux

Du point de vue neurologique, il n'existe pas "un" centre de la mémoire dans le cerveau. Les différents systèmes de mémoire mettent en jeu des réseaux neuronaux distincts, observables par imagerie médicale au cours de tâches de mémorisation ou de récupération d'informations diverses. Ces réseaux sont néanmoins interconnectés et fonctionnent en étroite collaboration : un même événement peut avoir des contenus sémantique et épisodique et une même information peut être représentée sous forme explicite et implicite. Ainsi, plus les connaissances mémorisées sont importantes, plus il est facile de faire des analogies.

La plasticité synaptique au service de l'encodage et du stockage de l'information

Les processus de stockage sont difficiles à observer par imagerie cérébrale car ils relèvent de mécanismes de consolidation qui s'inscrivent dans la durée. L'hippocampe semble jouer un rôle central dans le stockage temporaire et plus durable des informations explicites.

La mémorisation résulte d'une modification des connexions entre les neurones d'un système de mémoire : on parle de « plasticité synaptique » (les synapses étant les points de contacts entre les neurones). Lorsqu'une information parvient à un neurone, des protéines sont produites et acheminées vers les synapses afin de les renforcer ou d'en créer de nouvelles. Cela produit un réseau spécifique de neurones associé au souvenir qui se grave dans le cortex. Chaque souvenir correspond donc à une configuration unique d'activité spatio-temporelle de neurones interconnectés.

L'activation régulière et répétée de ces réseaux permettrait dans un second temps de renforcer ou de réduire ces connexions, avec pour conséquence de consolider le souvenir ou au contraire de l'oublier.

Sur le plan morphologique, cette plasticité est associée à des remaniements des réseaux neuronaux : changement de forme et de taille des synapses, transformation de synapses silencieuses en synapses actives, croissance de nouvelles synapses.

Au cours du vieillissement, la plasticité des synapses diminue et les changements de connexions sont plus éphémères, pouvant expliquer des difficultés croissantes à retenir des informations.

Le sommeil consolide la mémoire

Une leçon s'apprend mieux le soir avant de dormir, c'est un fait ! Des expériences de rappel d'informations montrent que le fait de dormir améliore la mémorisation, et ce d'autant plus que la durée du sommeil est longue. A l'inverse, des privations de sommeil (moins de quatre ou cinq heures par nuit) sont associées à des troubles de la mémoire et des difficultés d'apprentissage.

Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce phénomène : Pendant le sommeil, l'hippocampe est au repos et cela éviterait des interférences avec d'autres informations au moment de l'encodage du souvenir. Il se pourrait aussi que le sommeil exerce un tri, débarrassant les souvenirs de leur composante émotionnelle pour ne retenir que l'informationnelle, facilitant ainsi l'encodage.

La réserve cognitive, soutien de la mémoire

Les chercheurs découvrent progressivement des facteurs qui accroissent les capacités de mémorisation et semblent stabiliser les souvenirs dans le temps. C'est le cas de la réserve cognitive : un phénomène associé à des connections fonctionnelles entre les neurones extrêmement nombreuses, résultant des apprentissages, d'une stimulation intellectuelle tout au long de la vie ou encore de relations sociales épanouies.

A ce jour les chercheurs ne savent pas précisément quels ingrédients éducationnels et sociaux participent précisément à la constitution de cette réserve cognitive. D'autres facteurs contribuent à la consolidation de la mémoire sans que l'on en connaisse parfaitement les mécanismes : le sommeil (voir plus haut), l'activité physique ou encore une bonne santé cardiovasculaire. De façon générale une bonne hygiène de vie (sommeil, alimentation, activité physique) contribue à de bonnes capacités de mémorisation.

Pour aller plus loin, découvrez le dossier complet proposé par l'INSERM :

<http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/memoire>

La mémoire et l'oubli

Mémoire et oubli sont loin de représenter deux fonctions antagonistes. Ils partagent au contraire les mêmes objectifs : gérer de façon optimale la montagne de souvenirs qu'engendre la vie quotidienne. L'oubli fait partie du bon fonctionnement de la mémoire qui opère naturellement et automatiquement un mécanisme de sélection : on ne retient que les informations qui nous semblent importantes et qui sont susceptibles de jouer un rôle. L'émotion et la pertinence personnelle peuvent être des facteurs déterminants dans ce choix.

Se souvenir de tout risque également de provoquer des interférences. A force d'avoir trop d'informations, il devient impossible de sélectionner, parmi elles, les plus pertinentes. Or, à long terme, les souvenirs encodés par la mémoire permettent de se construire. Cette sélectivité de la mémoire permet donc de mieux appréhender les expériences passées pour planifier le futur. Sans cette hiérarchie des souvenirs, difficile de se construire.

Les faux souvenirs

L'expression **faux souvenirs induits** désigne le fait d'induire, volontairement ou non, par le biais de techniques d'entretiens de faux souvenirs chez un sujet. Cela consiste en l'apparition du souvenir d'un évènement qui ne s'est jamais produit ou bien le souvenir altéré d'un évènement réel. Cette problématique a été identifiée à l'origine dans le cadre de psychothérapies chez des patients potentiellement victimes d'abus et de traumatismes.

« La mémoire est un processus dynamique, dans sa phase de codage de l'information par le cerveau, et dans la restitution », explique le Dr Pierre-Marie Lledo, directeur du département de neurosciences de l'Institut Pasteur et directeur de recherche au CNRS. « Ces

résultats apportent une pierre à l'édifice, en démontrant que la mémoire humaine n'est pas fiable. Même pour le sujet, qui est trompé par son propre cerveau. Que le souvenir soit réel ou virtuel, les mêmes structures cérébrales sont utilisées, le souvenir emprunte les mêmes voies, et provoque les mêmes réponses émotionnelles. C'est pourquoi il est si difficile de différencier un vrai souvenir d'un faux car, une fois créés, ils se ressemblent en tout point. »

Ces éléments posent donc question quant à la fiabilité des témoignages lors d'une enquête de police par exemple. En effet, l'état émotionnel des témoins, mais aussi leur vécu personnel, sera une variable importante. Egalement la manière de poser les questions pourrait induire des réponses différenciées.

Expérience de Loftus et Palmer, 1974.

Ex 1 : les participants de l'expérience visionnent une vidéo d'un accident de voiture, puis répondent à des questions dont la formulation diffère :

À quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **fracassés** l'un contre l'autre ?

À quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils sont **entrés en collision** ?

À quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **heurtés** ?

À quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **frappés** ?

À quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **touchés** ?

On constate une variation des réponses : plus un degré de violence élevé est suggéré, plus les participants pensent que la voiture allait vite ! Il s'agit donc là d'une interprétation de la situation, et donc de la modification du souvenir par rapport à sa perception initiale.

Ex 2 : Les participants visionnent une vidéo d'un accident de voiture, puis répondent à une série de questions distinctes :

Groupe1 « à quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **fracassés** l'un contre l'autre ? »

Groupe 2 : « à quelle vitesse allaient les véhicules lorsqu'ils se sont **frappés** ? »

Groupe 3 : aucune question à propos de la vitesse **des** véhicules n'est posée (c'est le « groupe contrôle »).

Cette question sert simplement à « implanter » une suggestion dans la tête des participants.

Une semaine plus tard, on pose aux sujets une série de questions à propos de l'accident, dont une question concernant la présence de bris de verre (il n'y en avait pas dans la vidéo).

Les participants à qui on a suggéré un impact violent (groupe 1), vont fournir une réponse positive à cette question dans des proportions plus importantes que pour les deux autres groupes.

La formulation de la question semble donc avoir un impact sur notre mémoire, pouvant parfois aller jusqu'à la création du souvenir de quelque chose qui ne s'est pas produit.

Activité

La mémoire de travail

Niveau : Du CM1 à la terminale

La mémoire de travail est utilisée dans la vie quotidienne pour retenir des éléments de façon temporaire, pour un usage immédiat (par exemple, pour retenir un numéro de téléphone avant de la composer). Ce test réalisé en deux temps permet de mettre en évidence la mémoire de travail, et sa capacité limitée de stockage de l'information. Il montre aussi que l'on peut augmenter cette capacité de stockage du nombre d'éléments par différentes stratégies.

Pour ces deux tests, l'enseignant affiche au tableau une liste de 12 noms communs, pendant 1 minute. La liste est ensuite masquée et les élèves doivent restituer sur le papier le maximum de mots qu'ils ont retenu.

Test A :

Ne pas donner de consignes spécifiques sur une méthode pour retenir la liste.

Consigne : « Je vais afficher 12 mots au tableau pendant 1 minute. Vous devrez en retenir un maximum. A l'issue de la minute, j'enlève la liste et vous notez tous les mots que vous retrouvez. »

Exemple de liste de mots :

Télévision	Rencontre
Peigne	Fourche
Renne	Bureau
Gâteau	Mère
Cible	Alouette
Idéal	Sandale

Résultat :

Sans consigne spécifique sur une méthodologie pour retenir, les élèves ont en général réussi à retrouver entre 5 et 9 mots. La moyenne étant 7, correspondant à la capacité de stockage de la mémoire de travail.

Si on observe les élèves pendant la phase de mémorisation, on constate que beaucoup d'entre eux répètent « à voix basse » les mots pour les retenir (on observe leurs lèvres bouger). Cette technique de mémorisation par répétition est la plus commune, et conduit à bien retenir les 3-4 premiers mots de la liste (c'est l'effet de primauté : on les a répété souvent) et les 2-3 derniers mots de la liste (c'est l'effet de récence : les derniers appris).

De plus, la répétition induit la formation d'une image « sonore » du mot qui va du coup faire émerger d'éventuelles erreurs d'orthographe.

Test B :

On va tenter d'améliorer la performance en mettant en place une méthodologie spécifique : utiliser les 12 mots de la liste pour raconter une histoire, c'est à dire mettre en scène les éléments à retenir. Plus l'histoire imaginée sera étrange, loufoque, drôle ... frappante ! et mieux on arrivera à retenir les éléments.

Consigne : « Je vais afficher 12 mots au tableau pendant 1 minute. Vous devrez en retenir un maximum dans l'ordre. Pour cela, vous devez imaginer une histoire mettant en scène les éléments de la liste. A l'issue de la minute, j'enlève la liste et vous notez tous les mots que vous retrouvez. »

Exemple de liste de mots :

Cheval	Bicyclette
Roman	Nuage
Timbale	Cartable
Brosse	Entrée
Calcul	Cloche
Jupe	Italie

Résultat :

Ici les élèves ont réussi à retenir une dizaine de mots, voire toute la liste. La méthode suggérée implique une association entre les mots de la liste à retenir et des informations déjà stockées dans la mémoire sémantique de chacun (en faisant appel à son imagination). Les mots évoquent donc des choses déjà référencées. Le fait d'utiliser les mots pour raconter une histoire augmente encore le niveau de sens et donc l'ancrage sur la mémoire sémantique. Si en plus l'histoire exploite une dimension émotionnelle (elle est drôle, elle fait peur ...) on améliore encore la mise en mémoire (encodage).

Certains n'auront pas réussi l'exercice B mieux que le A : il y a parfois un « blocage » à l'idée de devoir inventer une histoire « absurde ». (C'est contraire à ce qu'on nous demande de faire habituellement !!)

Remarque : Le fait de préciser dans la consigne « dans l'ordre » donne l'impression qu'on augmente encore le niveau de difficulté. En fait cela va faciliter l'exercice en imposant un axe dès le départ. (sinon certains vont passer toute la minute à chercher par quel mot commencer, aucun début ne leur semblant satisfaisant ...)

Remarque :

Vous pouvez refaire le test A également avec des noms propres au lieu de noms communs. On met dans ce cas en évidence l'importance du sens dans la mémorisation. Un nom propre, sauf si on connaît quelqu'un qui le porte, ne se réfère pas à des éléments déjà présents dans notre mémoire sémantique. Sans aucun ancrage, et même en utilisant une stratégie de mémorisation, il sera difficile d'augmenter la capacité de la mémoire de travail. D'où l'importance d'avoir bien compris pour bien apprendre !

La mémoire des visages

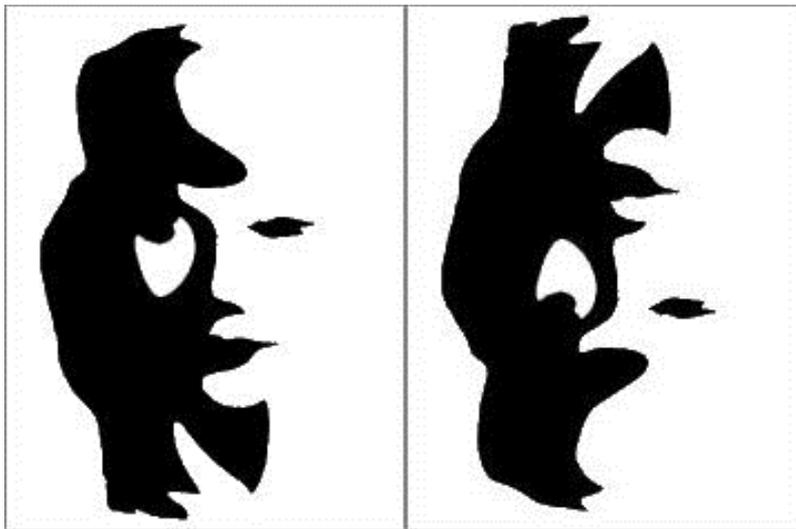
Niveau : Du CM1 à la terminale

Le visage joue un rôle fondamental dans la communication verbale et non verbale. Cela a conduit au développement d'une faculté très importante chez l'être humain et les autres primates : pouvoir identifier très rapidement un visage dans son environnement et être capable d'en reconnaître l'identité particulière parmi plusieurs centaines d'autres.

La reconnaissance des visages désigne le processus cognitif par lequel le cerveau analyse une image pour y détecter et identifier un visage. Il s'agit d'un processus de mémorisation et de reconnaissance spécifique, connecté à la mémoire sémantique.

La reconnaissance des visages se réalise de manière sérielle, selon trois étapes :

- La première étape se caractérise par une analyse structurale de l'ensemble du visage, basée sur les dimensions et les rapports entre les traits faciaux.
- La seconde étape permet une comparaison aux unités de reconnaissances faciales déjà stockées en mémoire.
- Dans un troisième temps, l'individu accède aux informations sémantiques relatives à l'identité de la personne, dans le cas où celle-ci est connue.



L'identification globale de l'objet « visage »

Le psychologue Craig Mooney a mis en évidence le traitement holistique des visages grâce à ces images faites de surfaces noires et blanches.

Dans l'image de gauche nous voyons un visage mais pas dans l'image de droite alors même qu'il s'agit de la même image inversée de haut en bas.

Il a été montré par la suite que l'inversion verticale avait un effet destructeur sur la perception des visages.

Les caractéristiques générales vont être bien retenues : sexe, âge, forme générale du visage, chevelure. Ensuite les éléments de détails vont être retenus plus ou moins bien. En général, les éléments du haut du visage (yeux, nez) vont être mieux mémorisés que ceux de la partie basse (bouche, joues).

Le visage suit un traitement spécifique d'analyse qui reposerait sur deux grands modules d'encodage structural :

- **Un module de description centré sur le point de vue :**
Dans ce module, sont traités les traits variants du visage. L'analyse des expressions faciales (émotion), l'analyse des mouvements de la bouche (articulation phonatoire) et ceux de la direction du regard (attention conjointe) sont traités de manières indépendantes.
- **Un module de description indépendant des expressions :**
Dans ce module, sont traités les traits invariants du visage. C'est donc l'analyse fine des unités de reconnaissance du visage qui seront traités ici (*par exemple* analyser l'écartement des yeux, la taille du nez ou la configuration spécifique du visage entre deux personnes), afin d'arriver à une reconnaissance de l'identité du visage.

Plusieurs pathologies humaines sont à l'origine d'anomalies dans la perception des visages. Elles peuvent être d'origine neurophysiologique, traumatique ou psychiatrique.

La prosopagnosie prive ceux qui en souffrent de la capacité à reconnaître les visages, et uniquement les visages. Plus précisément, ils ne peuvent plus distinguer un individu d'un autre par ses traits faciaux. Ils ne reconnaissent un proche ou une célébrité que par le son de sa voix ou par un détail particulier qui le caractérise (une tache de naissance, une paire de lunettes, ...).

Se souvenir d'un visage

Décrire verbalement un visage que l'on a dans ses souvenirs (célébrité, membre de la famille) est souvent une épreuve difficile car elle implique un effort de mémoire important. Cela laisse penser que les différentes caractéristiques d'un visage ne sont pas stockées dans notre mémoire sous formes de mots mais sous une forme beaucoup plus complexe et du coup difficile à traduire verbalement.

Un cas typique de l'exploitation de la mémoire des visages est le **portrait-robot**.

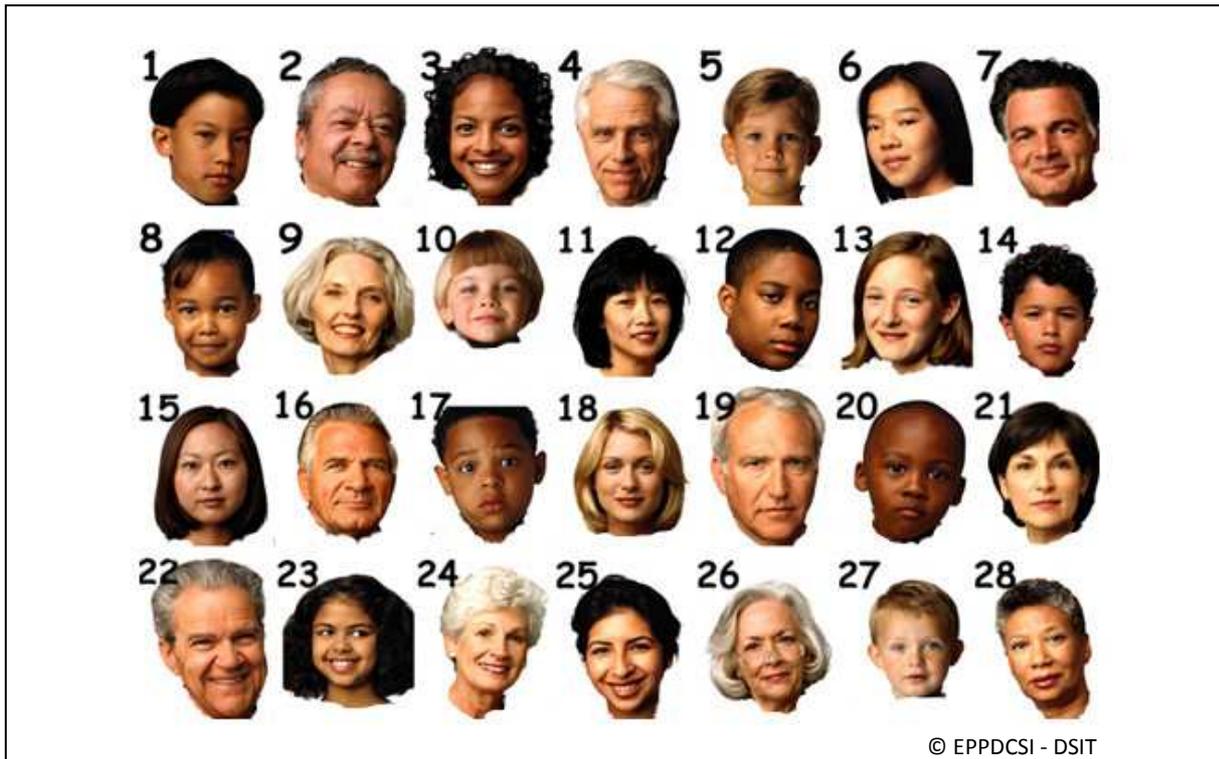
Les portraits robots sont utilisés pour les enquêtes policières afin de réaliser un portrait se rapprochant le plus possible de celui d'un criminel recherché à partir des souvenirs d'un témoin ayant aperçu ledit criminel. Les souvenirs du visage sont plus ou moins précis selon les cas.

Le portrait-robot, est un descendant du jeu des "photos-robot" inventé en 1952 par Roger Dambron. Au départ il s'agissait d'un jeu créé pour les enfants et qui consistait à reconstituer des visages en assemblant les différentes parties (yeux, nez, cheveux...). Un an plus tard cette invention était utilisée avec succès pour retrouver un criminel montrant ainsi son efficacité et son utilité dans les enquêtes policières.



Une affiche publicitaire du jeu des Photos-robot, 1953

Activité : autour d'un trombinoscope



A partir d'un trombinoscope tel que celui présenté ci-dessus, vous allez pouvoir faire jouer vos élèves autour de la question de la reconnaissance des visages.

De nombreuses approches sont possibles :

Identification :

→ Présenter 4 visages successifs extraits du trombinoscope, pendant quelques instants. Puis afficher le trombinoscope, les élèves doivent retrouver les 4 visages parmi les 28 présentés.



Questions ciblées : après avoir observé le trombinoscope quelques instants (40 secondes)

- Combien y a-t-il d'enfants ?
- Combien y a-t-il de femmes asiatiques de tous âges ?
- Combien de personnes portent des lunettes ?
- Combien de filles ou femmes ont attaché leur cheveux ?

Questions pièges :

- Proposer à l'exercice d'identification un visage qui n'est pas présent dans le trombinoscope
- Combien y a-t-il d'hommes blonds ?
- Combien d'hommes portent des lunettes ?

Les questions « pièges » vous permettent d'aborder la notion de malléabilité des souvenirs. On pense souvent à notre mémoire comme au disque dur d'un ordinateur : une fois le fichier enregistré, il ne se modifie pas tout seul. Notre mémoire ne présente pas cette stabilité. Les informations stockées interagissent, interfèrent, et chaque rappel de l'information est susceptible d'engendrer des modifications, donnant naissance à de « faux souvenirs ».

Cette problématique est extrêmement importante dans les enquêtes de police, pour lesquelles on va faire appel à des témoins. Chaque témoin aura une version partielle, et subjective de la scène vécue, et cette version ne sera pas nécessairement stable dans le temps.

Un site qui propose de nombreux jeux de mémoire, dont un *jeu de memory* sur les visages :

<http://www.jeu-test-ma-memoire.com/jeux-de-memory/memory-pour-adultes/niveau-1/memoire-des-visages>

Faire un portrait robot :

Il existe en ligne des applications vous permettant d'organiser une séance de portrait robot pour vos élèves : http://flashface.ctapt.de/loader7_3.swf?0.42b

En binôme, A observe un visage pendant 15 secondes. Puis on masque le visage. B avec l'appli de portrait robot, suit les consignes de A pour essayer de créer le portrait robot de l'individu observé.

- ➔ Mettre en évidence la difficulté à expliciter un visage verbalement.
- ➔ Dépasser les impressions subjectives
- ➔ Apprendre les mots pour nommer nos dissemblances et ressemblances.

Un dossier pédagogique sur le sujet :

http://www.segec.be/salledesprofs/ressources/boitesaoutils/matiere/eveil/telechargement/Decrire_des_visages.pdf