



# Sciences numériques & technologie



Ressources  
numériques



Site  
collection



**hachette**  
ÉDUCATION

# Sciences numériques & technologie

Programme 2019

2 de



**Dominique Lagrula**  
ESPE de l'Académie de Paris

**Katia Odiot**  
ESPE de l'Académie de Paris

**Édition** : Julie Carrasco  
**Maquette de couverture** : Guylaine Moi  
**Maquette intérieure** : Frédéric Jély  
**Mise en page** : Grafatom  
**Iconographie** : Ingrid Blanchard  
**Fabrication** : Miren Zapirain  
**Schémas** : Franck Gouvard, Patrick Hanequand  
**Illustrations** : Hubert Blatz

www.hachette-education.com  
© Hachette Livre 2019  
58, rue Jean Bleuzen – 92178 Vanves Cedex  
ISBN : 978-2-01-786605-3



 hachette s'engage pour l'environnement en réduisant l'empreinte carbone de ses livres. Celle de cet exemplaire est de : **700 g éq. CO<sub>2</sub>**  
Rendez-vous sur [www.hachette-durable.fr](http://www.hachette-durable.fr)

**L'usage de la photocopie des ouvrages scolaires est encadré par la loi [www.cfcopies.com](http://www.cfcopies.com)**

Enseignants, dans quel cadre pouvez-vous réaliser des COPIES DE MANUELS SCOLAIRES pour vos élèves ?

Grâce aux différents accords signés entre le CFC, votre établissement et le ministère de l'Éducation nationale :

- vous pouvez réaliser des photocopies d'extraits de manuels (maximum 10 % du livre) ;
- vous pouvez diffuser des copies numériques d'extraits de manuels dans le cadre d'une projection en classe (au moyen d'un vidéoprojecteur, d'un TBI-TNI...) ou d'une mise en ligne sur l'intranet de votre établissement, tel que l'ent (maximum 4 pages consécutives dans la limite de 5 % du livre) ;
- n'oubliez pas d'indiquer les références bibliographiques des ouvrages utilisés !

**Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.**

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des articles L. 122-4 et L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que « les analyses et les courtes citations » dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite ».

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins – 75006 Paris), constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

# Comment utiliser mon manuel ?

Je découvre le **thème** avec la double-page introductive

**en une image**

Je mène des

**ACTIVITÉS**



... débranchées



... qui nécessitent une connexion Internet



... chronométrées



... qui nécessitent un poste informatique

... parfois au travers d'un « **jeu** » collaboratif

**Jouons à Internet !**

... mais toujours avec les aides de la

**BOÎTE À OUTILS**

Dans

**L'ESSENTIEL**

je trouve les **réponses** à mes **questions**

1

Qu'est-ce qu'Internet ?

Un réseau de réseaux d'ordinateurs répartis dans le monde entier.

Je fais la **synthèse** avec la **CARTE MENTALE** à compléter

... avant de m'**autoévaluer** grâce au **QCM**

... et de **tester** mes acquis avec les **EXERCICES**

Pour finir, je mesure les **impacts** du numérique

**sur nos vies  
et nos pratiques**

## → SITE OUVRAGE

Les ressources numériques sont accessibles avec les QR Codes  
ou sur le site de l'ouvrage : [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)



Synthèse du programme ..... 6

### CHAPITRE 1

## Internet ..... 9

<b>Internet en une image</b> .....	10
<b>Activité 1</b> Les dessous d'Internet .....	12
<b>Activité 2</b> 192.60.92.95 .....	14
<b>Activité 3</b> Réseau pair à pair .....	16
<b>Activité 4</b> À quel réseau me connecter ? .....	18
<b>L'essentiel en questions réponses</b> .....	20
<b>Carte mentale à compléter</b> et <b>QCM d'autoévaluation</b> .....	21
<b>Exercices d'application</b> .....	22
<b>Impacts sur nos vies et nos pratiques</b> .....	24

### CHAPITRE 2

## Le Web ..... 25

<b>Le Web en une image</b> .....	26
<b>Activité 1</b> Crée ta page Web .....	28
<b>Activité 2</b> Crée ton site Web .....	30
<b>Activité 3</b> Comment les pages Web sont-elles classées par les moteurs de recherche ? .....	32
<b>Activité 4</b> Quelles sont les informations que nous partageons sur le Web ? .....	34
<b>L'essentiel en questions réponses</b> .....	36
<b>Carte mentale à compléter</b> et <b>QCM d'autoévaluation</b> .....	37
<b>Exercices d'application</b> .....	38
<b>Impacts sur nos vies et nos pratiques</b> .....	40

### CHAPITRE 3

## Les réseaux sociaux ..... 41

<b>Les réseaux sociaux en chiffres</b> .....	42
<b>Activité 1</b> Dessine-moi un réseau .....	44
<b>Activité 2</b> Jouons avec les réseaux sociaux .....	46
<b>Activité 3</b> Économie et réseaux sociaux .....	48
<b>Activité 4</b> Identités numériques .....	50
<b>Activité 5</b> Éthique et réseaux sociaux ? .....	52
<b>L'essentiel en questions réponses</b> .....	54
<b>Carte mentale à compléter</b> et <b>QCM d'autoévaluation</b> .....	55
<b>Exercices d'application</b> .....	56
<b>Impacts sur nos vies et nos pratiques</b> .....	58



CHAPITRE  
**4**

## Les données structurées et leur traitement

59

- Les données structurées et leur traitement en une image** ..... 60
- Activité 1** Les données ouvertes, personnelles, structurées ..... 62
- Activité 2** Traitement de données ..... 64
- Activité 3** Croisement de données ..... 66
- Activité 4** Données dans le nuage ..... 68
- L'essentiel en questions réponses** ..... 70
- Carte mentale à compléter** et **QCM d'autoévaluation** ..... 71
- Exercices d'application** ..... 72
- Impacts sur nos vies et nos pratiques** ..... 74



CHAPITRE  
**5**

## Informatique embarquée et objets connectés

75

- Informatique embarquée et objets connectés en une image** ..... 76
- Activité 1** Qu'est-ce qu'un objet connecté ? ..... 78
- Activité 2** Réaliser une application pour smartphone ..... 80
- Activité 3** Programmer un objet connecté – Partie 1 ..... 82
- Activité 4** Programmer un objet connecté – Partie 2 ..... 84
- L'essentiel en questions réponses** ..... 86
- Carte mentale à compléter** et **QCM d'autoévaluation** ..... 87
- Exercices d'application** ..... 88
- Impacts sur nos vies et nos pratiques** ..... 90



CHAPITRE  
**6**

## Localisation, cartographie et mobilité

91

- La géolocalisation satellite en une image** ..... 92
- Activité 1** Énigmes géographiques ..... 94
- Activité 2** Balade à thème ..... 96
- Activité 3** Itinéraires buissonniers ..... 98
- Activité 4** GPS et choix d'itinéraires ..... 100
- L'essentiel en questions réponses** ..... 102
- Carte mentale à compléter** et **QCM d'autoévaluation** ..... 103
- Exercices d'application** ..... 104
- Impacts sur nos vies et nos pratiques** ..... 106



CHAPITRE  
**7**

## La photographie numérique

107

- La photographie numérique en une image** ..... 108
- Activité 1** Dans l'appareil photo numérique ..... 110
- Activité 2** Derrière l'image ..... 112
- Activité 3** Dans l'image ..... 114
- Activité 4** Quel appareil choisir ? ..... 116
- L'essentiel en questions réponses** ..... 118
- Carte mentale à compléter** et **QCM d'autoévaluation** ..... 119
- Exercices d'application** ..... 120
- Impacts sur nos vies et nos pratiques** ..... 122

- Correction des QCM** ..... 123
- Index** ..... 124

## Notions transversales de programmation

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Affectations, variables</li> <li>▶ Séquences</li> <li>▶ Instructions conditionnelles</li> <li>▶ Boucles bornées et non bornées</li> <li>▶ Définitions et appels de fonctions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Écrire et développer des programmes pour répondre à des problèmes et modéliser des phénomènes physiques, économiques et sociaux.</li> </ul>

## Internet

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Protocole TCP/IP : paquets, routage des paquets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Distinguer le rôle des protocoles IP et TCP.</li> <li>▶ Caractériser les principes du routage et ses limites.</li> <li>▶ Distinguer la fiabilité de transmission et l'absence de garantie temporelle.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Adresses symboliques et serveurs DNS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sur des exemples réels, retrouver une adresse IP à partir d'une adresse symbolique et inversement.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Réseaux pair-à-pair</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décrire l'intérêt des réseaux pair-à-pair ainsi que les usages illicites qu'on peut en faire.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Indépendance d'internet par rapport au réseau physique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Caractériser quelques types de réseaux physiques : obsolètes ou actuels, rapides ou lents, filaires ou non.</li> <li>▶ Caractériser l'ordre de grandeur du trafic de données sur Internet et son évolution.</li> </ul>

## Le Web

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Repères historiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connaître les étapes du développement du Web.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Notions juridiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connaître certaines notions juridiques (licence, droit d'auteur, droit d'usage, valeur d'un bien).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Hypertexte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Maîtriser les renvois d'un texte à différents contenus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Langages HTML et CSS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Distinguer ce qui relève du contenu d'une page et de son style de présentation.</li> <li>▶ Étudier et modifier une page HTML simple.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ URL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décomposer l'URL d'une page.</li> <li>▶ Reconnaître les pages sécurisées.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Requête HTTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décomposer le contenu d'une requête HTTP et identifier les paramètres passés.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Modèle client/serveur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Inspecter le code d'une page hébergée par un serveur et distinguer ce qui est exécuté par le client et par le serveur.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Moteurs de recherche : principes et usages</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mener une analyse critique des résultats fournis par un moteur de recherche.</li> <li>▶ Comprendre les enjeux de la publication d'informations.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Paramètres de sécurité d'un navigateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Maîtriser les réglages les plus importants concernant la gestion des cookies, la sécurité et la confidentialité d'un navigateur.</li> <li>▶ Sécuriser sa navigation en ligne et analyser les pages et fichiers.</li> </ul>

## Les réseaux sociaux

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Identité numérique, e-réputation, identification, authentification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Connaître les principaux concepts liés à l'usage des réseaux sociaux.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Réseaux sociaux existants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Distinguer plusieurs réseaux sociaux selon leurs caractéristiques, y compris un ordre de grandeur de leurs nombres d'abonnés.</li> <li>▸ Paramétrer des abonnements pour assurer la confidentialité de données personnelles.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Modèle économique des réseaux sociaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Identifier les sources de revenus des entreprises de réseautage social.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Rayon, diamètre et centre d'un graphe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Déterminer ces caractéristiques sur des graphes simples.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Notion de « petit monde »</li> <li>▸ Expérience de Milgram</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Décrire comment l'information présentée par les réseaux sociaux est conditionnée par le choix préalable de ses amis.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Cyberviolence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Connaître les dispositions de l'article 222-33-2-2 du code pénal.</li> <li>▸ Connaître les différentes formes de cyberviolence (harcèlement, discrimination, sexting...) et les ressources disponibles pour lutter contre la cyberviolence.</li> </ul>

## Les données structurées et leur traitement

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Données</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Définir une donnée personnelle.</li> <li>▸ Identifier les principaux formats et représentations de données.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Données structurées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Identifier les différents descripteurs d'un objet.</li> <li>▸ Distinguer la valeur d'une donnée de son descripteur.</li> <li>▸ Utiliser un site de données ouvertes, pour sélectionner et récupérer des données.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Traitement de données structurées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Réaliser des opérations de recherche, filtre, tri ou calcul sur une ou plusieurs tables.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Métadonnées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Retrouver les métadonnées d'un fichier personnel.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Données dans le nuage (<i>cloud</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Utiliser un support de stockage dans le nuage.</li> <li>▸ Partager des fichiers, paramétrer des modes de synchronisation.</li> <li>▸ Identifier les principales causes de la consommation énergétique des centres de données ainsi que leur ordre de grandeur.</li> </ul>

## Localisation, cartographie et mobilité

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ GPS, Galileo</li> <li>▶ Cartes numériques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation.</li> <li>▶ Identifier les différentes couches d'information de GeoPortail pour extraire différents types de données.</li> <li>▶ Contribuer à OpenStreetMap de façon collaborative.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Protocole NMEA 0183</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décoder une trame NMEA pour trouver des coordonnées géographiques.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Calculs d'itinéraires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Utiliser un logiciel pour calculer un itinéraire.</li> <li>▶ Représenter un calcul d'itinéraire comme un problème sur un graphe.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Confidentialité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Régler les paramètres de confidentialité d'un téléphone pour partager ou non sa position.</li> </ul>

## Informatique embarquée et objets connectés

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Systèmes informatiques embarqués</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques à travers les données des capteurs, l'IHM et les actions des actionneurs dans des systèmes courants.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Interface homme-machine (IHM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Réaliser une IHM simple d'un objet connecté.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Commande d'un actionneur, acquisition des données d'un capteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur.</li> </ul>

## La photographie numérique

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Photosites, pixels, résolution (du capteur, de l'image), profondeur de couleur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image selon les réglages de l'appareil.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Métadonnées EXIF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Retrouver les métadonnées d'une photographie.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Traitement d'image</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rôle des algorithmes dans les appareils photo numériques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Expliciter des algorithmes associés à la prise de vue.</li> <li>▶ Identifier les étapes de la construction de l'image finale.</li> </ul>

# Internet

CHAPITRE

1

Véritable révolution numérique de la fin du  $xx^e$  siècle, Internet a provoqué un changement majeur dans les manières que nous avons de nous informer et de communiquer au quotidien. Échanger instantanément avec des connaissances à l'autre bout du globe ou accéder à des ressources en un clic n'a désormais plus rien de nouveau ! Comment circule l'information dans cet immense réseau de réseaux ? Comment fait-elle pour parvenir au bon destinataire parmi plusieurs milliards d'appareils ?

→ SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques  
du chapitre

→ QR Code  
à flasher



→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)

## en une image

### Mots-clés

**Inter** : pour « interconnecté ».  
**Net** : signifie réseau ou filet en anglais.

1

### Le réseau Internet

Réseau des réseaux qui relie les ordinateurs entre eux.  
Il utilise différents modes de liaison (câbles, satellite, ondes...).

RÉSEAU C

RÉSEAU B

RÉSEAU D

DNS

RÉSEAU E

RÉSEAU D'ACCÈS F

4

### Adresse symbolique (ou nom)

L'adresse IP, une suite de chiffres, identifie chaque ordinateur du réseau. Pour consulter un site hébergé par un ordinateur, il faudrait connaître l'adresse IP de l'ordinateur. Difficile à retenir, elle est remplacée par un nom (par exemple [hachette.fr](http://hachette.fr)). Le serveur de noms (DNS) convertit cette adresse symbolique en son adresse numérique.

RÉSEAU D'ACCÈS

RÉSEAU LOCAL

RÉSEAU LOCAL

## DIRECTION : FUTUR

1969

Connexion entre quatre centres de recherche américains : naissance d'ARPAnet

1971

ARPAnet relie 23 sites

1971

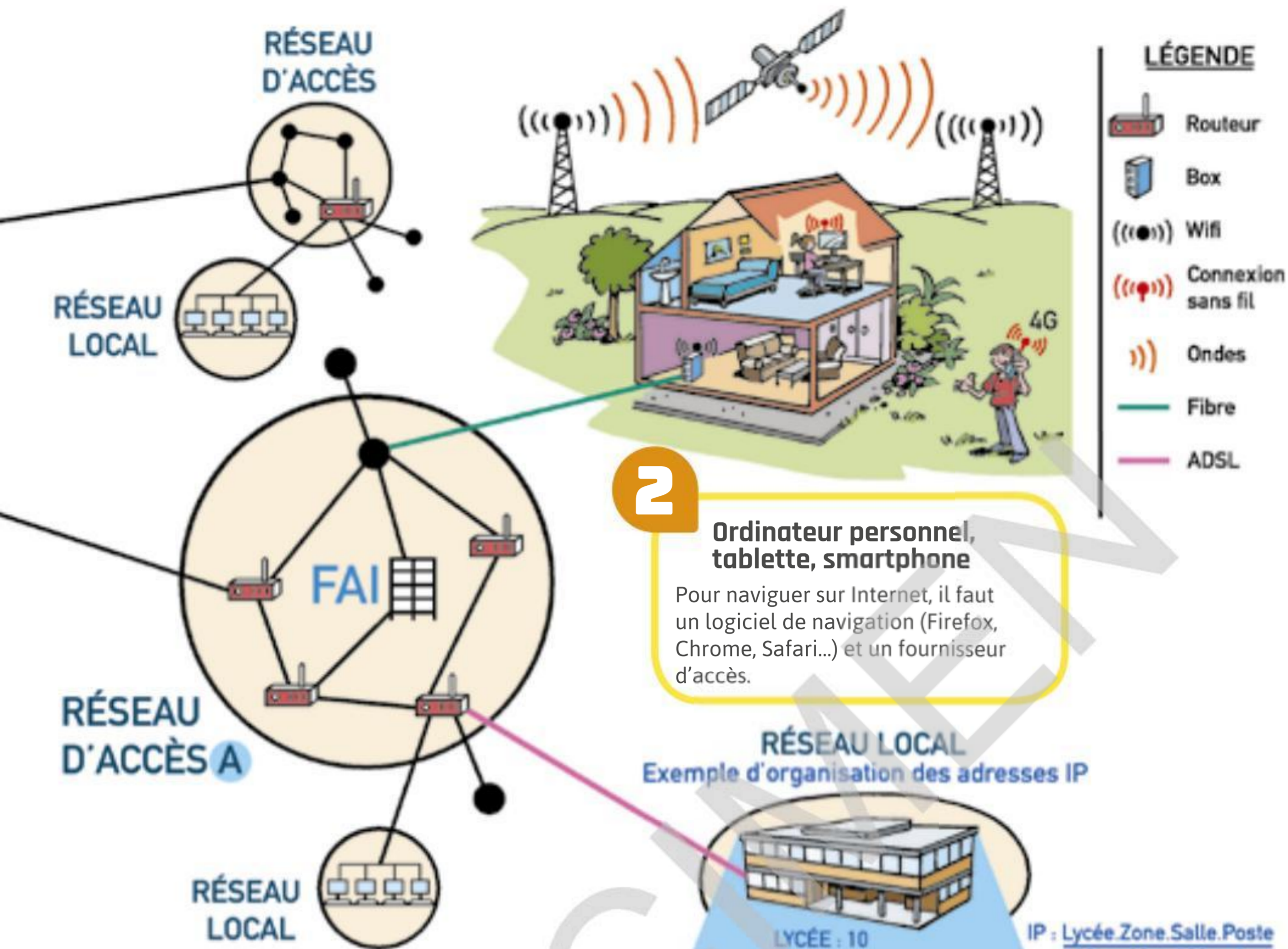
Définition du protocole FTP (File Transfer Protocol) encore en usage, permettant à deux ordinateurs connectés au réseau de s'échanger des fichiers

1973

Un site anglais et un site norvégien se sont connectés au réseau ARPAnet par câble sous-marin et liaison satellite

1981

Définition des protocoles IP et TCP pour le courrier électronique et les communications entre ordinateurs, encore utilisés aujourd'hui, et du mot « Internet »

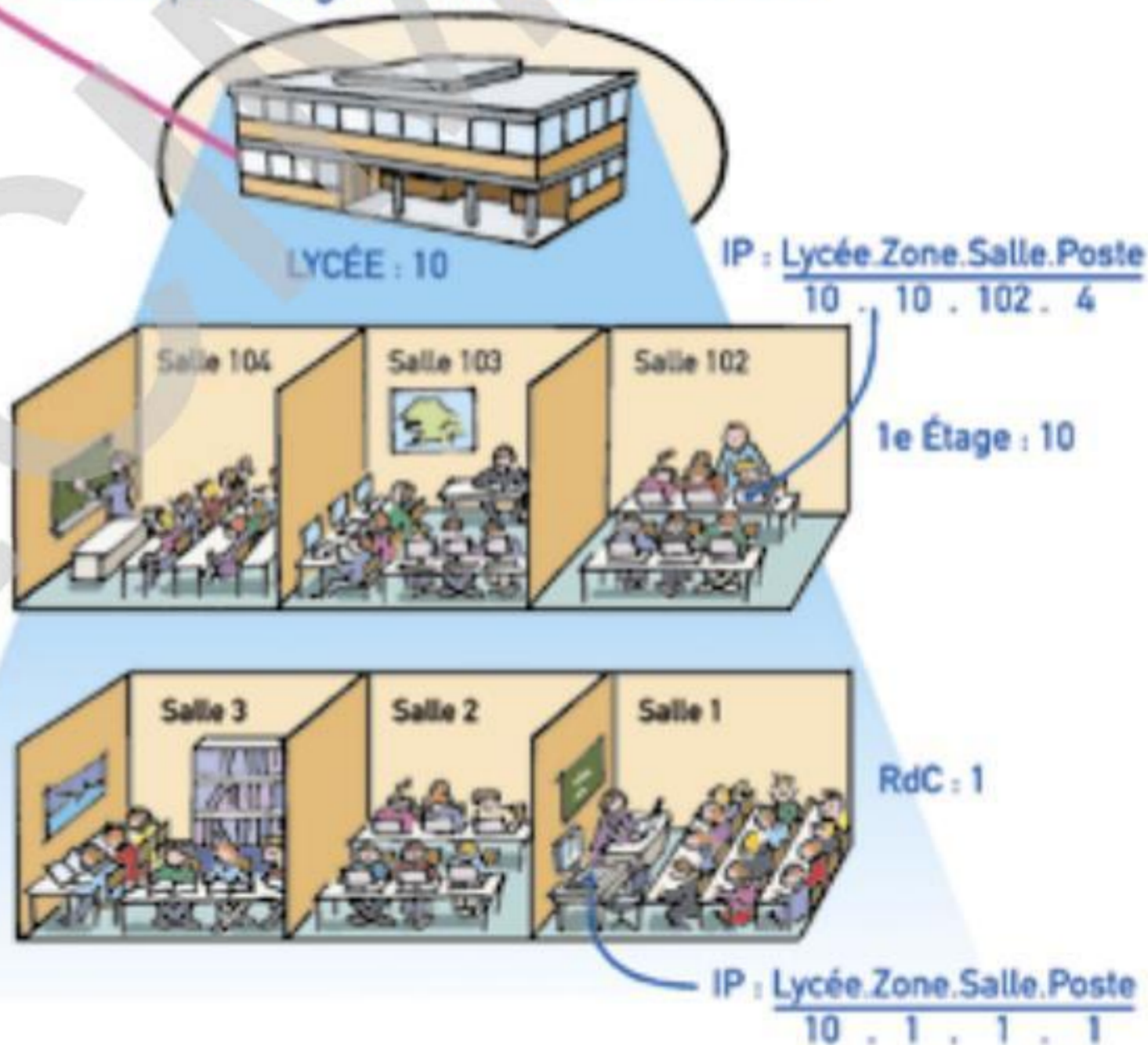


**2**

**Ordinateur personnel, tablette, smartphone**

Pour naviguer sur Internet, il faut un logiciel de navigation (Firefox, Chrome, Safari...) et un fournisseur d'accès.

**RÉSEAU LOCAL**  
Exemple d'organisation des adresses IP



**3**

**Fournisseurs d'accès à Internet (FAI)**

Organisations qui fournissent une connexion à Internet (Free, Orange, Bouygues Telecom, Numericable, SFR...).

Pour les particuliers, les FAI proposent un accès groupé à la télévision, la téléphonie et Internet via une box.

**1983**

Création des noms de domaine ([www.hachette.fr](http://www.hachette.fr)) et d'annuaires permettant de les associer à leurs adresses IP

**1990**

Apparition du Web

**1993**

Premier navigateur Web intégrant des images et la mise en forme du texte, MOSAIC

**1999**

Première version de Napster, premier logiciel permettant le pair à pair

**2017**

D'après Internet World Stats, le monde comptait 4,05 milliards d'internautes



## Les dessous d'Internet

**PROBLÉMATIQUE** Pour mieux saisir les enjeux d'Internet, il faut d'abord comprendre l'essentiel de son fonctionnement. Cette première activité vous permettra de découvrir comment les informations circulent sur Internet entre deux machines.

### BUT DU JEU

Vous faire passer des messages le plus rapidement possible dans la classe.

### MATÉRIEL

Pliez une feuille A4 en 8 et découpez les 8 bouts de papier selon les plis.

### RÈGLE DU JEU

Chaque joueur rédige un message adressé à un destinataire. Le message peut tenir sur 1, 2 ou 3 bouts de papier.

## Jouons à Internet !

### Discutons...

**ÉTAPE 1** À vous de fixer collectivement le protocole à mettre en place pour faire en sorte que les messages se transmettent bien grâce à ces petits papiers.

### À vous de jouer !

**ÉTAPE 2** Si vous êtes plus de 20, séparez-vous en deux réseaux et testez le protocole que vous avez fixé pendant 5 minutes.

Que faut-il améliorer ? Vous pouvez vous appuyer sur l'**AIDE 1**. Testez-le de nouveau pendant 5 minutes, en chronométrant le temps de transmission de vos messages.

### C'est encore trop long

**ÉTAPE 3** Si vos messages circulent dans tous les sens à l'intérieur de votre réseau, leur temps de transmission risque d'être long... Organisez plus efficacement l'itinéraire (ou le routage) des messages pour réduire leur temps de transmission. Les **AIDES 2 ET 3** et la double page « Internet en une image » peuvent vous aider.

### ATTENTION

Vos messages doivent circuler sous les tables pour que personne d'autre que le destinataire ne puisse les voir.



**Question 1** Les ordinateurs qui sont connectés entre eux à travers le réseau Internet sont dans la situation que vous venez de construire : ils ont des messages à faire passer.

- Qu'avez-vous ajouté à vos messages pour qu'ils arrivent à bon port ?
- Qu'avez-vous mis en place pour que vos messages arrivent plus vite ?
- Tous vos messages sont-ils arrivés à la même vitesse ?
- Dans le cas des messages en plusieurs papiers, les papiers sont-ils arrivés dans le bon ordre ?
- Dans le cas de messages qui n'arrivent pas à bon port ou le cas de messages dont tous les paquets n'arrivent pas, que prévoient les protocoles TCP et IP ?

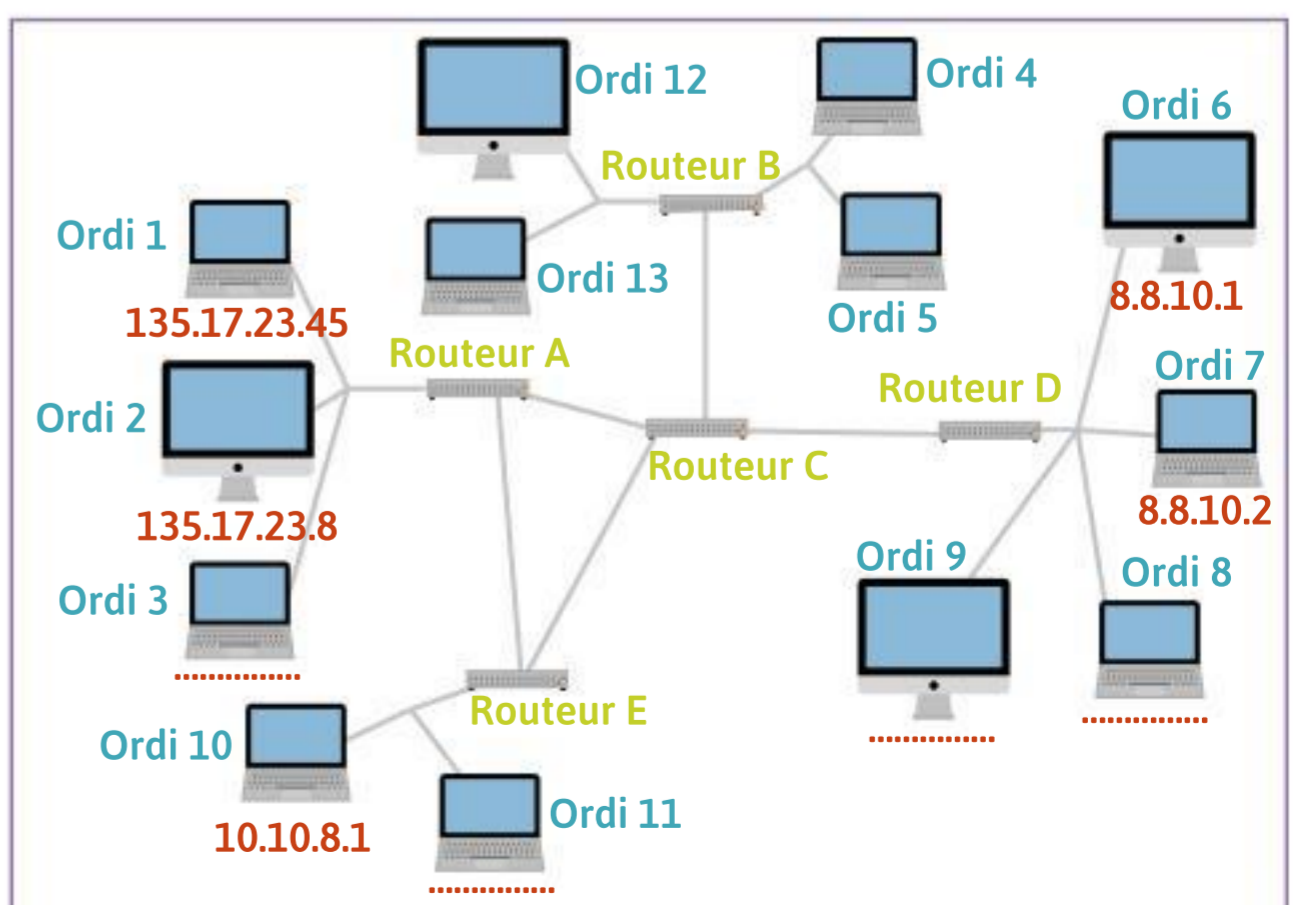
**Question 2** Reproduire le **DOC 1**. Entourer chacun des réseaux en précisant le rôle de A, B, C, D et E.

**Question 3** a. Déterminer un chemin permettant à Ordi 4 et Ordi 12 de communiquer.

b. Déterminer deux chemins possibles permettant à Ordi 5 et Ordi 10 de communiquer.

c. Quel peut être selon vous l'intérêt de l'existence de plusieurs chemins de communication entre deux ordinateurs ?

**Question 4** Consulter l'**AIDE 4**. Donner une adresse IP possible pour les ordinateurs du **DOC 1** qui n'en ont pas.



**DOC 1** Version simplifiée d'un réseau de réseaux d'ordinateurs

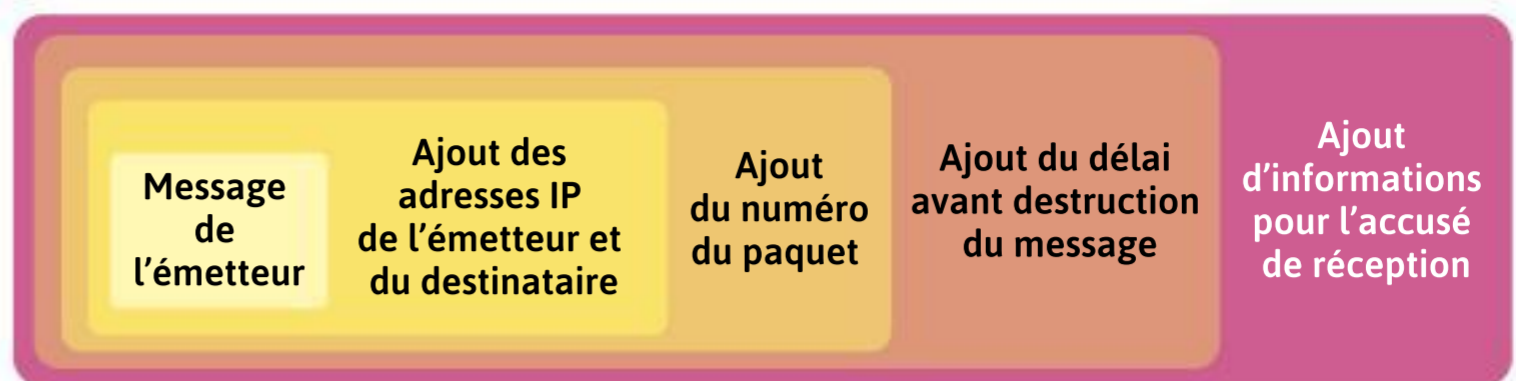
## AIDE 1

### À quoi sert l'encapsulation ?

L'**encapsulation** dans les réseaux informatiques est un procédé qui consiste à ajouter au message toutes les indications lui permettant d'arriver à bon port.

Dans le réseau Internet, au message initial découpé en **paquets** sont ajoutées toutes les indications nécessaires pour sa transmission :

- Les règles de communication (adresses de l'émetteur et du destinataire), sont de l'ordre du **protocole IP** (Internet Protocol).
- Le **protocole TCP** (Transmission Control Protocol) ajoute les informations nécessaires à la transmission des contenus : numéros des paquets et nombre total de paquets, délai avant destruction, demande de renvoi de paquets manquants ou détruits, accusé de réception du message.



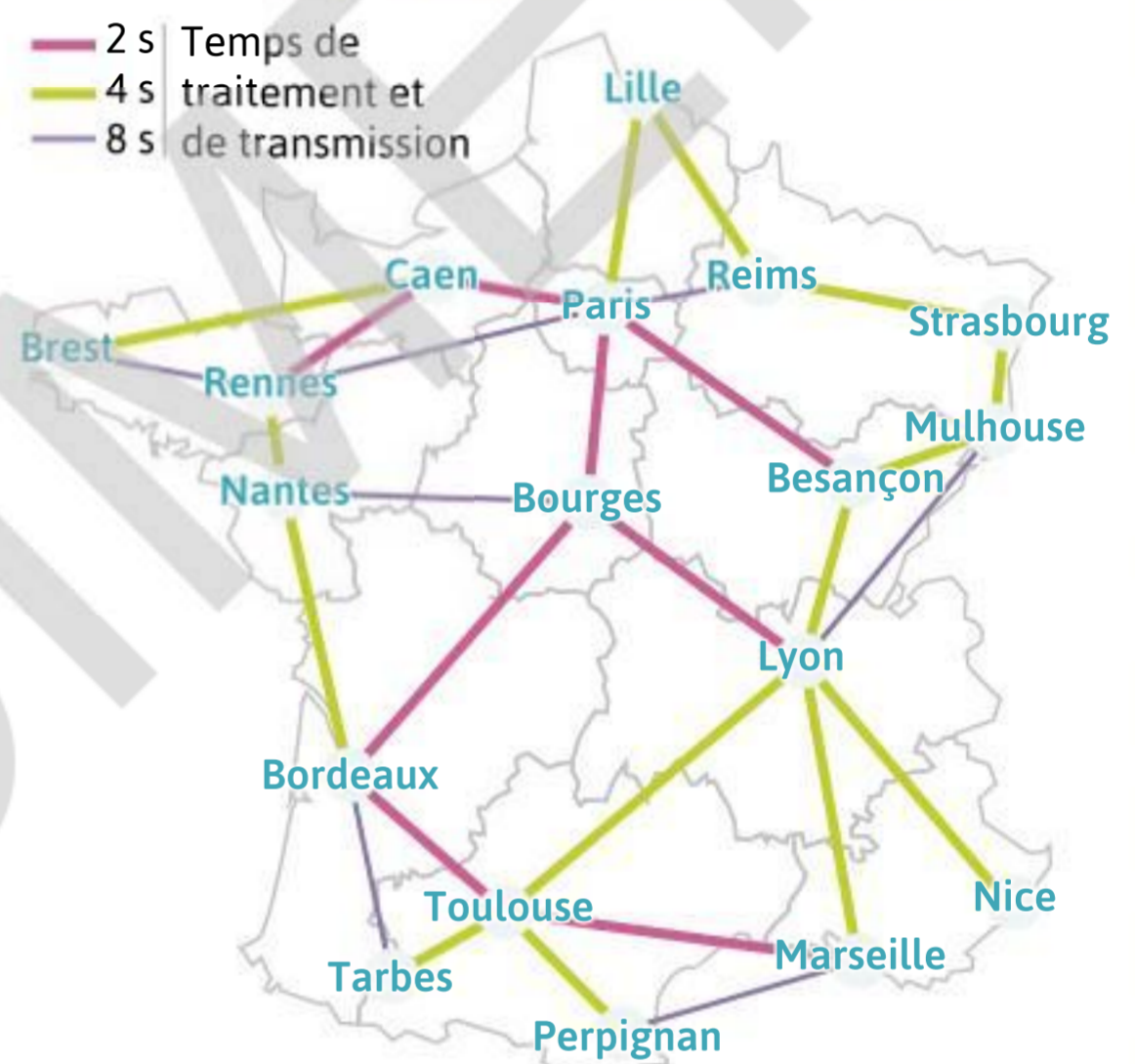
## AIDE 2

### Quel est le principe du routage sur Internet ?

Sur un réseau, chaque **routeur** a sa propre table de routage. Il ne connaît pas le plan global du réseau mais juste ce qu'il doit faire localement des messages qui lui arrivent.

La **table de routage**, ou **algorithme de routage**, est un programme informatique basé sur la recherche du meilleur chemin entre l'émetteur et le destinataire du message en fonction de plusieurs critères comme la vitesse de transmission, la qualité du service et la disponibilité des routeurs. Les trajets les plus courts ne sont pas toujours les plus rapides !

Dans le cas d'une **saturation du trafic** entre deux routeurs ou d'attaque d'un routeur par exemple, la prévision d'un autre chemin peut permettre à deux ordinateurs de continuer à communiquer.



## AIDE 3

### Comment un routeur sait-il à quel réseau appartient le destinataire d'un message ?

Pour aiguiller le paquet dans la bonne direction, les routeurs analysent l'**adresse IP** du destinataire du message contenue dans le paquet. Cette adresse IP (unique à un instant donné) est composée de plusieurs parties : une partie permet d'identifier le réseau auquel appartient le destinataire, l'autre partie permet de l'identifier sur le réseau.

Par exemple, dans le **DOC 1**, Ordi 1 a pour adresse IP **135.17.23.45** :

- **135.17.23** permet d'identifier le réseau : Ordi 1 appartient au réseau ayant pour adresse **135.17.23.0** (le chiffre 0 dans l'adresse IP permet de désigner un réseau et non une machine).
- **45** permet d'identifier l'ordinateur sur le réseau **135.17.23.0**.

## AIDE 4

### Vidéo « Les réseaux de communication »

Vidéo  
« Les réseaux  
de communication »

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelles sont les différences entre les protocoles IP et TCP ?
- Quel est le rôle des routeurs sur le réseau Internet ?
- Pourquoi dit-on que « la transmission sur Internet est fiable mais sans garantie temporelle » ?



# 192.60.92.95

**PROBLÉMATIQUE** Si vous souhaitez téléphoner à un ami dont vous connaissez le nom mais pas le numéro de téléphone, vous pouvez utiliser un annuaire en ligne pour trouver ce dernier. Sur le réseau Internet, les ordinateurs sont confrontés à la même situation : les utilisateurs ne connaissent en général que l'adresse symbolique (ou nom) du site et non pas son adresse IP. Comment cette adresse IP est-elle trouvée par l'ordinateur ?

## Question 1 Adresse IP, adresse symbolique et serveur DNS (AIDES 1 ET 2)

- Quel est l'intérêt des adresses symboliques ?
- Quelles sont les différences entre les adresses suivantes : [www.wwf.fr](http://www.wwf.fr), [www.wwf.org](http://www.wwf.org), [www.wwf.be](http://www.wwf.be), [www.culture.gouv](http://www.culture.gouv) et [www.hachette.com](http://www.hachette.com) ?
- À quoi sert un serveur DNS ?

## Question 2 Fonctionnement d'un serveur DNS (AIDES 1 ET 3)

- Détailler les différentes étapes pour que s'affiche sur l'écran de votre ordinateur la page d'un site demandé.
- Trouver l'adresse IP du site [hachette.com](http://hachette.com).

## Question 3 Contourner les serveurs DNS

- À quel serveur correspondent les adresses IP du **DOC 1** ?
- Après avoir lu le **DOC 2**, expliquer comment il est possible de censurer un site en contrôlant les serveurs DNS.
- Selon vous, quelle peut donc être l'utilité du serveur caché derrière l'inscription du **DOC 1** ?
- Existe-t-il d'autres procédures pour bloquer un site ? (**AIDE 4**)
- Trouver d'autres raisons qui pourraient inciter un État à demander aux FAI de bloquer certains sites à partir de leurs serveurs DNS.
- À votre avis, quelles sont les dérives possibles ?



**DOC 1** Messages codés

### Décret n° 2011-2122 du 30 décembre 2011 relatif aux modalités d'arrêt de l'accès à une activité d'offre de paris ou de jeux d'argent et de hasard en ligne non autorisée

NOR : BCRB1120950D

**Publics concernés :** fournisseurs d'accès à internet ; opérateurs de jeux d'argent ou de hasard en ligne non autorisés.

**Objet :** modalité de blocage des sites de jeux illégaux.

**Entrée en vigueur :** le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

**Notice :** lorsque l'arrêt de l'accès à une offre de paris ou de jeux d'argent et de hasard en ligne a été ordonné par le président du tribunal de grande instance de Paris, les fournisseurs d'accès à internet et les hébergeurs de sites doivent procéder à cet arrêt. Le présent décret explicite les modalités du blocage que doivent mettre en œuvre ces personnes ainsi que la compensation des surcoûts engendrés par cette procédure.

Le blocage par nom de domaine (DNS) consiste à rendre inopérant le système de noms utilisé pour localiser des ordinateurs et des services en ligne.

**Références :** le présent décret est pris pour l'application de l'article 61 de la loi n° 2010-476 du 12 mai 2010 relative à l'ouverture à la concurrence et à la régulation du secteur des jeux d'argent et de hasard en ligne. Il peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Décète :

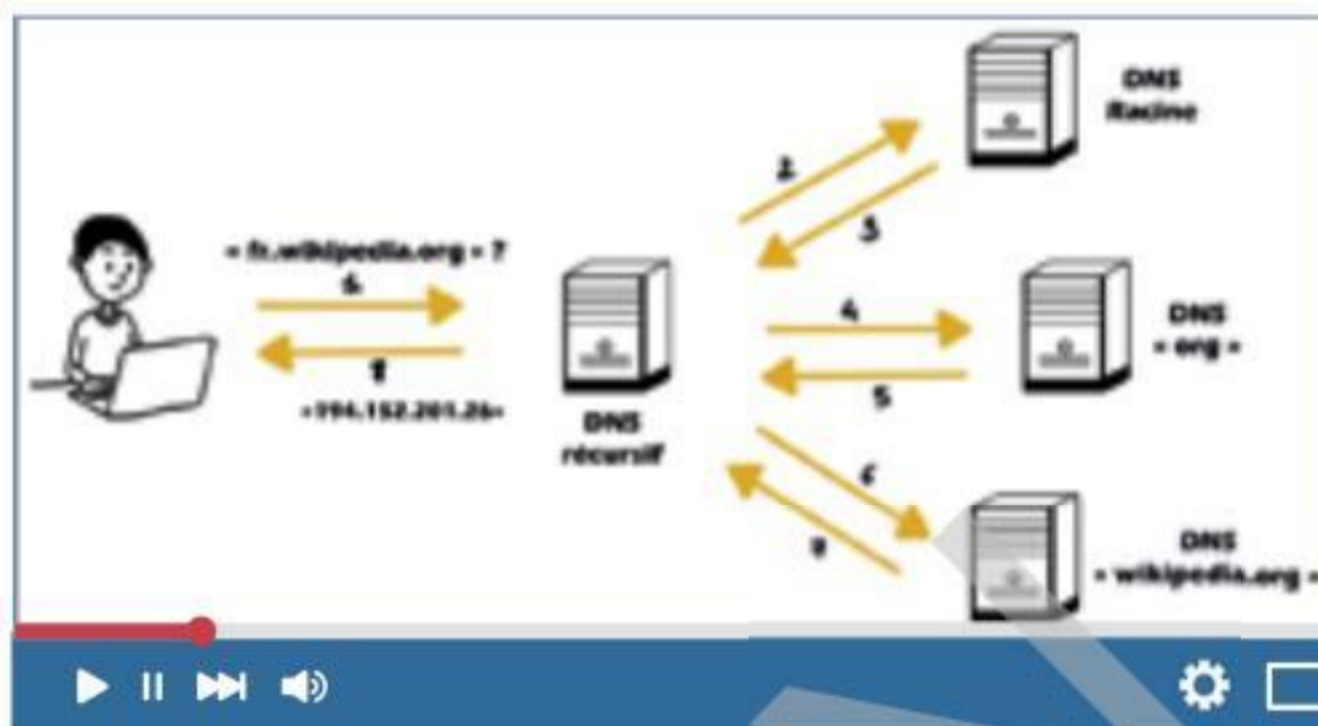
**Art. 1<sup>er</sup>.** - Lorsque l'arrêt de l'accès à une offre de paris ou de jeux d'argent et de hasard en ligne non autorisée a été ordonné dans les conditions définies par l'article 61 de la loi du 12 mai 2010 susvisée, les personnes mentionnées au 1 du I de l'article 6 de la loi du 21 juin 2004 susvisée procèdent à cet arrêt en utilisant le protocole de blocage par nom de domaine (DNS).

## AIDE 1

### Vidéo « Comprendre le DNS en 5 minutes », Cookie connecté

Cette vidéo détaille les étapes d'une recherche de site Web, après avoir rappelé ce que sont les adresses IP, les noms symboliques et le rôle d'un serveur DNS.

→ SITE OUVRAGE



## AIDE 2

### Anatomie d'une adresse symbolique

wwf.org	
<p><b>Nom de domaine</b> Il est en langage courant, est donc facile à retenir et constitue la conversion de l'adresse IP. <b>Exemples :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wikipédia</li> <li>– Google</li> <li>– Paris culture</li> </ul>	<p><b>Extension</b> C'est une indication de l'organisation qui gère le site. L'extension peut être d'ordre technique ou géographique. <b>Exemples :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– .org pour les associations</li> <li>– .gouv pour les organisations gouvernementales</li> <li>– .com pour les sites commerciaux</li> <li>– .fr pour les sites français</li> <li>– .be pour les sites belges</li> </ul>

## AIDE 3

### Comment trouver l'adresse IP d'un site et inversement ?

Des sites spécialisés permettent de trouver les adresses IP de sites ou les noms de domaine associés à une adresse IP. Une recherche avec les mots-clefs « recherche DNS » donnera plusieurs sites rendant ce service.



## AIDE 4

### Comment les autorités peuvent bloquer un site Internet ?

Cet article indique les différentes techniques utilisables par un État pour bloquer un site.

→ SITE OUVRAGE



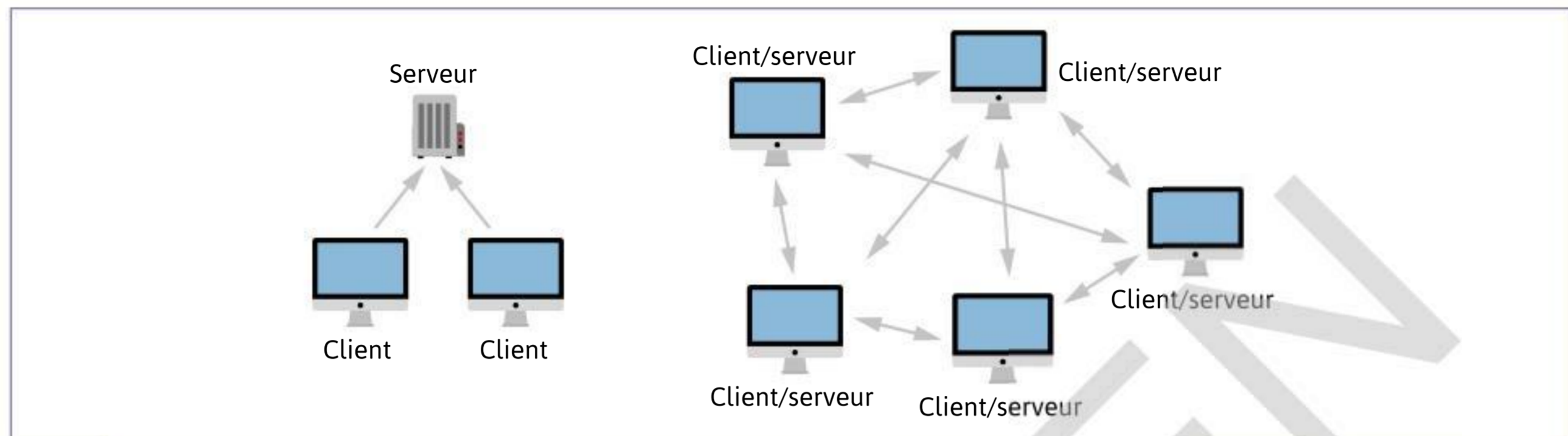
## BILAN

- Pourquoi faut-il convertir une adresse symbolique en adresse IP ?
- Comment un serveur DNS effectue cette opération ?



# Réseau pair à pair

**PROBLÉMATIQUE** Les réseaux pair à pair permettent de mettre à disposition de tout ordinateur connecté tout ou partie de son disque dur. Est-ce toujours légal ? Quel est le rôle d'Hadopi ?



DOC 1 Types de réseaux

**Question 1** Après avoir regardé la vidéo de l'**AIDE 1**, répondre aux questions suivantes :

- Quelle est la condition nécessaire avant de pouvoir échanger des fichiers sur un réseau pair à pair ?
- Que se passe-t-il quand un ordinateur se déconnecte du réseau ?
- Quels sont les avantages d'un réseau pair à pair ?
- Quel est le schéma correspondant à un réseau pair à pair dans le **DOC 1** ? Comment désigne-t-on l'autre schéma ?

Madame, Monsieur,

**Il a été constaté le mercredi 15 mai 2019 à 10 heures 41\*, qu'une ou plusieurs œuvres ont été téléchargées ou partagées depuis votre accès à internet, en violation des droits d'auteur. Ces faits peuvent constituer une infraction pénale.**

En tant que titulaire d'un abonnement à internet, vous êtes légalement responsable de l'utilisation qui en est faite. L'obligation de surveillance de cet accès est prévue par l'article L. 336-3 du code de la propriété intellectuelle.

Les faits constatés ont été commis avec le(s) logiciel(s)/protocole(s) uTorrent, depuis l'adresse IP 81-57-192.9, attribuée à votre connexion par votre fournisseur d'accès à internet Free SAS / ProXad.

Le téléchargement illégal, appelé couramment « piratage », prive les créateurs de leur rétribution et représente un danger pour l'économie du secteur culturel. Pour vous aider à identifier les sites internet proposant des contenus légaux et à préserver le développement du secteur culturel, vous pouvez découvrir l'ensemble des offres labellisées par l'Hadopi sur le site internet [www.pur.fr](http://www.pur.fr).

DOC 2 Lettre Hadopi

**Question 2** En utilisant les **AIDES 2, 3 ET 4**, répondez aux questions suivantes à propos du **DOC 2** :

- Quels sont les risques liés à l'utilisation d'un réseau pair à pair ?
- Que veut dire « en violation des droits d'auteur » ?
- Que signifie l'acronyme Hadopi et quelles sont ses fonctions ?
- Comment Hadopi a pu m'envoyer un avertissement ?
- Le matériel utilisé pour le téléchargement illégal est-il identifié ?

**Question 3** En utilisant l'**AIDE 5**, répondez aux questions suivantes :

- Quelles sont les œuvres qu'il est possible de diffuser ?
- Le droit moral de l'auteur existe-t-il encore sur les œuvres sous licence Creative Commons ?

## AIDE 1

### Qu'est-ce qu'un réseau pair à pair (P2P) ?

Vidéo  
« Il était une fois  
le peer to peer »

Dans un **réseau pair à pair**, la **ressource** (par exemple, un fichier) n'est pas présente seulement sur un serveur qui la délivre aux machines clientes, mais **répartie entre plusieurs machines**. Ces machines sont les « pairs » (ce qui signifie « égaux ») du réseau, et jouent à la fois le rôle de **client** quand elles accèdent à une ressource, et de **serveur** quand elles hébergent la totalité ou une partie de cette ressource. Les logiciels de P2P permettent de localiser les « pairs » qui possèdent une partie ou la totalité de la ressource recherchée.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

### Qu'est-ce que le droit d'auteur ?

Le **droit d'auteur** porte sur les œuvres de l'esprit (écrits, photos, partitions, logiciels, etc.) et confère à l'auteur un **droit de propriété** exclusif sur sa création, aussi bien en matière de droits moraux que patrimoniaux.

#### Droit Moral



Vidéo « Qu'est-ce que le droit moral ? », La Scam TV

Cette vidéo explique les 4 éléments du droit moral :

- Paternité** : obligation de citer l'auteur
- Divulgation** : décision du moment de la diffusion
- Respect** : possibilité de s'opposer à la modification de l'œuvre
- Retrait** : possibilité d'arrêter la diffusion de l'œuvre

→ SITE OUVRAGE

#### Droit patrimonial



Vidéo « Le droit patrimonial de l'auteur », Les Règles de l'Art

Le droit patrimonial est la partie du droit qui s'occupe de l'économie du droit d'auteur. Il organise les droits d'exploitation de l'œuvre. L'auteur décide sous quelle licence son œuvre va pouvoir être exploitée.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 3

### Qu'est-ce qu'Hadopi ?



Sur le site de l'institution, dans la rubrique « réponses graduées », vous trouverez les rôles qu'Hadopi doit remplir.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

### Que font les enquêteurs Hadopi ?



Extrait d'Envoyé Spécial - Loi HADOPI, la chasse aux pirates à regarder de 9'24 à 12'30.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 5

### Vidéo « Présentation creative commons »



Une vidéo qui explique les différentes licences Creative Commons.

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quels sont les avantages et inconvénients d'un réseau pair à pair ?
- L'utilisation d'un logiciel de pair à pair est-il toujours illégal ?



## À quel réseau me connecter ?

**PROBLÉMATIQUE** Le nombre croissant d'internautes et les nouvelles utilisations d'Internet imposent au réseau d'être en constante évolution. Pour se connecter, plusieurs solutions techniques sont disponibles. Laquelle choisir, pour quel usage ?

Tom veut envoyer une vidéo de 1Go à Farida uniquement équipée d'un smartphone 4G, en vacances à l'étranger.

**Question 1** En vous reportant à la double page « Internet en une image », quel type de connexion Tom peut-il utiliser pour envoyer sa vidéo ?

**Question 2** En utilisant l'**AIDE 1**, et le tableau de conversion des unités informatiques du rabat :

- Calculer le temps de transmission du fichier, si Tom utilise son smartphone 4G (débit 25 Mbits/s), sa tablette connectée en Wifi (débit 54 Mbits/s) ou son ordinateur relié au réseau avec la fibre (débit 100 Mbits/s).
- Calculer le temps de transmission avec les moyens disponibles en 1998.

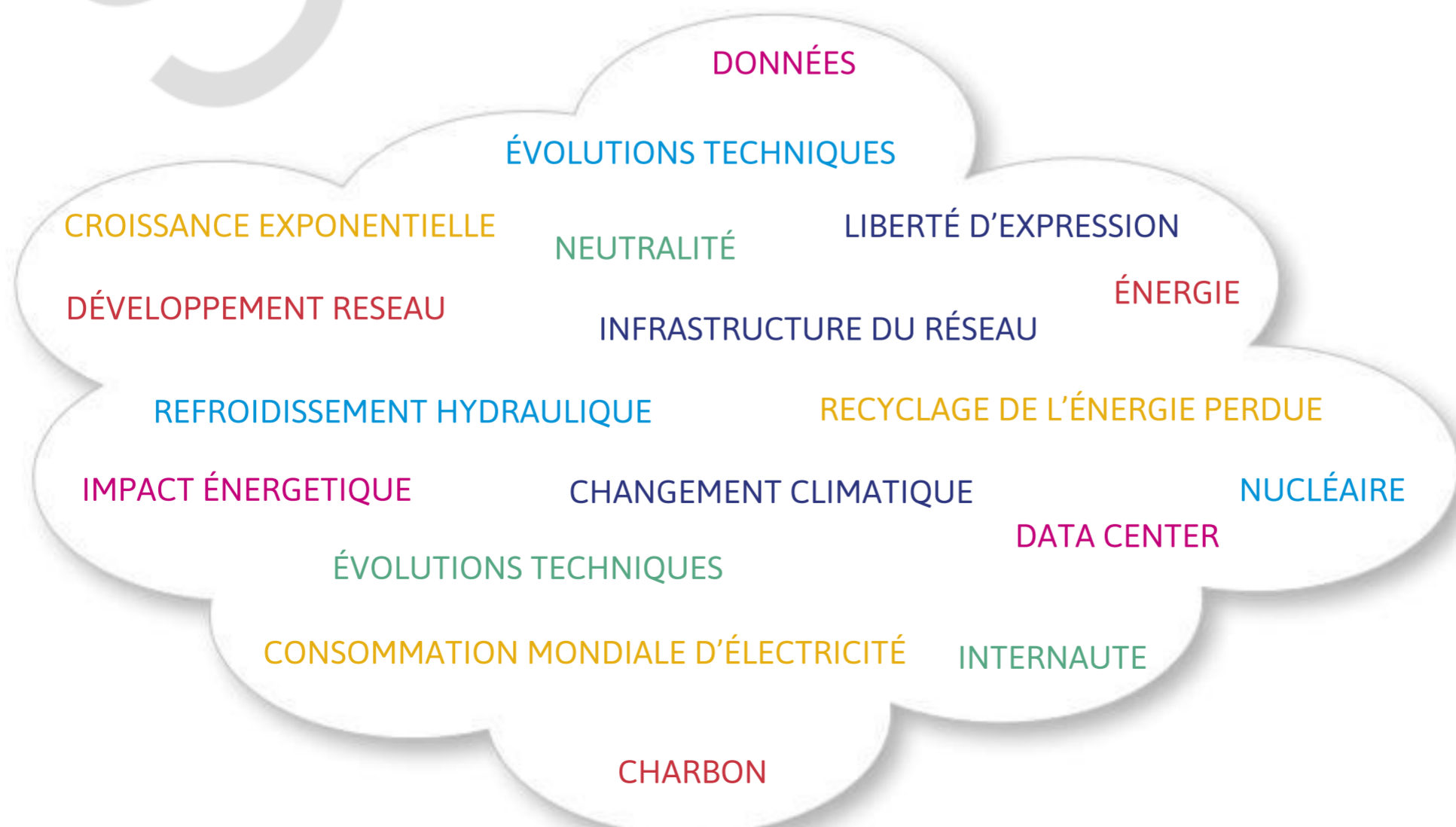
**Question 3** En utilisant l'**AIDE 1** :

- Quelle est la technique permettant de transmettre des données avec un débit de plus d'un Go/s ?
- Quelles sont les techniques à utiliser pour des transmissions à de faibles distances sans support filaire ?
- Quelles techniques utilisent les propriétés de la lumière ?
- Quel est l'inconvénient principal des liaisons Lifi ?
- Quelles techniques utilisent les propriétés de conduction électrique du cuivre ?

**Question 4** a. Quel constat pouvez-vous faire quant à l'évolution du trafic de données sur Internet en vous aidant des données de l'**AIDE 2** ?

- Quelles sont les causes expliquant la progression du trafic de données ?
- Que peut-on dire de la répartition géographique de cette évolution ?

**Question 5** Rédiger un texte sur les impacts de ces évolutions sur nos modes de communication et l'environnement après avoir regardé la vidéo de l'**AIDE 3** et la photo de l'**AIDE 4**. Utiliser tout ou partie des mots du nuage de mots suivant :



## AIDE 1

### Différents types de réseaux

Nom	Lignes téléphoniques RCT	Wifi	Bluetooth	ADSL	Fibre optique	4G	Satellite	Lifi
Date d'apparition	1998	1999	1999	1999	2005	2008	2011	2016
Type de liaison - équipement	Filaire Modem	Sans fil	Sans fil	Filaire Box ADSL	Filaire Box fibre	Sans fil	Sans fil	Sans fil
Nature du signal	Électrique	Ondes radio	Ondes radio	Électrique	Lumière	Ondes radio	Ondes radio	Lumière
Portée de la communication	-	100 m	10 m	-	-	-	-	10 m
Débit théorique de la transmission	56 Kbit/s	54 Mbit/s	1 Mbit/s	25 Mbit/s	100 Mbit/s	25 Mbit/s	20 Mbit/s	10 Gbit/s

## AIDE 2

### Internet en chiffres

- Le nombre d'internautes dans le monde est passé de **2 milliards** en 2011 à **4 milliards** en 2017 et devrait être de **5,5 milliards** en 2021.
- En 2011, **5 exaoctets** de données étaient générés **tous les deux jours**. Cela se fait en 2017 en 10 minutes seulement.
- Il n'y avait que 130 exaoctets de données dans l'univers numérique en 2005. Il devrait y en avoir **plus de 40 000** à l'horizon 2020. Cette explosion est essentiellement due à la vidéo. Pour mieux visualiser : 1 exaoctet équivaut à 250 millions de DVD.
- En 2020, les données représenteront l'équivalent de plus de **5 000 Go** par personne.
- En 2012, environ 30 millions d'adresses IP sont attribuées aux 9 millions d'habitants de la Suède. Au même moment, la Somalie compte environ 10 000 adresses IP pour plus de 10 millions d'habitants.

D'après : Le Blog du Modérateur ; « Le trafic data a été multiplié par 18 en cinq ans », 9 février 2017, Les Échos

## AIDE 3

### Vidéo « Cliquer, c'est polluer », France tv éducation



→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

### Un data center



Les data centers sont des bâtiments qui abritent des milliers de serveurs. Toutes ces machines, très sollicitées par les centaines de milliers de connexions qu'elles doivent servir en même temps, ont tendance à chauffer, si bien qu'un data center pourrait prendre feu s'il n'était pas refroidi en permanence par des systèmes très puissants. Mais ces systèmes consomment de gigantesques quantités d'énergie.

## BILAN

- Quels sont les types de réseaux existant sur Internet ?
- Que diriez-vous de l'évolution du trafic des données sur Internet ?

## 1 Qu'est-ce qu'Internet ?

Un réseau de réseaux d'ordinateurs répartis dans le monde entier.

Pour qu'un ordinateur puisse se connecter à Internet, il faut :

- un **navigateur** (Firefox, Chrome...);
- un **fournisseur d'accès** (Free, Orange...);
- un **mode de liaison filaire** (lignes téléphoniques, câbles, fibre optique...) ou **non filaire** (Bluetooth, 4G, satellite, Wifi, Lifi...).

Pour qu'une communication puisse s'établir entre deux ordinateurs connectés à Internet, il faut quelques règles :

- les ordinateurs doivent avoir une adresse : c'est l'**adresse IP** ;
- les ordinateurs doivent utiliser le même langage : ce sont des **protocoles** ;
- si les deux ordinateurs appartiennent à des réseaux différents, il faut alors déterminer le chemin à effectuer parmi les réseaux : ce sont les **règles de routage**.

## 2 Qu'est-ce qu'un protocole réseau ?

Un ensemble de règles de communication qui définissent un langage entre les ordinateurs.

Chaque protocole a des règles particulières et, ensemble, ils fournissent un éventail de moyens permettant de répondre à la diversité des besoins sur Internet. En particulier :

- **IP (Internet Protocol)** : protocole réseau qui définit le mode d'échange élémentaire entre les ordinateurs participant au réseau en leur donnant une adresse unique sur le réseau.
- **TCP (Transmission Control Protocol)** : protocole responsable de l'établissement de la connexion et du contrôle de la transmission.
- **DNS (Domain Name System)** : détermine la manière dont les ordinateurs d'un réseau reçoivent des noms.

## 3 Comment est organisée l'information qui circule dans un réseau ?

Elle est découpée en petits paquets suffisamment courts pour pouvoir être communiqués rapidement et sans erreur.

Dans le cas d'Internet, le format des paquets est spécifié par l'Internet Protocol, on parle donc de **paquets IP**. Chaque paquet contient un en-tête indiquant, entre autres, quels sont l'émetteur et la destination du paquet.

## 4 Comment les paquets ainsi formés circulent-ils ?

Grâce à des routeurs et à des règles de routage.

Le réseau Internet est constitué de **routeurs** et de liens de communication. Les liens relient les routeurs entre eux à la manière de routes entre les villes d'un pays. Un routeur est une sorte d'aiguilleur qui possède des liens avec d'autres routeurs, et son activité principale consiste à router des paquets selon sa propre table (ou algorithme) de routage. Tout ordinateur relié à un routeur du réseau peut ainsi communiquer avec tout autre ordinateur relié à un routeur du réseau.

## 5 Quel est le rôle d'un serveur DNS ?

Il convertit les adresses symboliques en adresses IP et inversement.

Un **serveur DNS** (Domain Name System) convertit les adresses symboliques des sites Web en adresses IP et inversement. Il fonctionne comme un annuaire et est réparti en plusieurs serveurs de noms ayant chacun une partie de l'annuaire en charge.

## 6 Quelle est la différence principale entre un réseau de type client-serveur et un réseau pair à pair ?

Un réseau pair à pair permet d'organiser le partage de ressources et de services par échange direct entre les ordinateurs, contrairement à l'organisation type client-serveur.

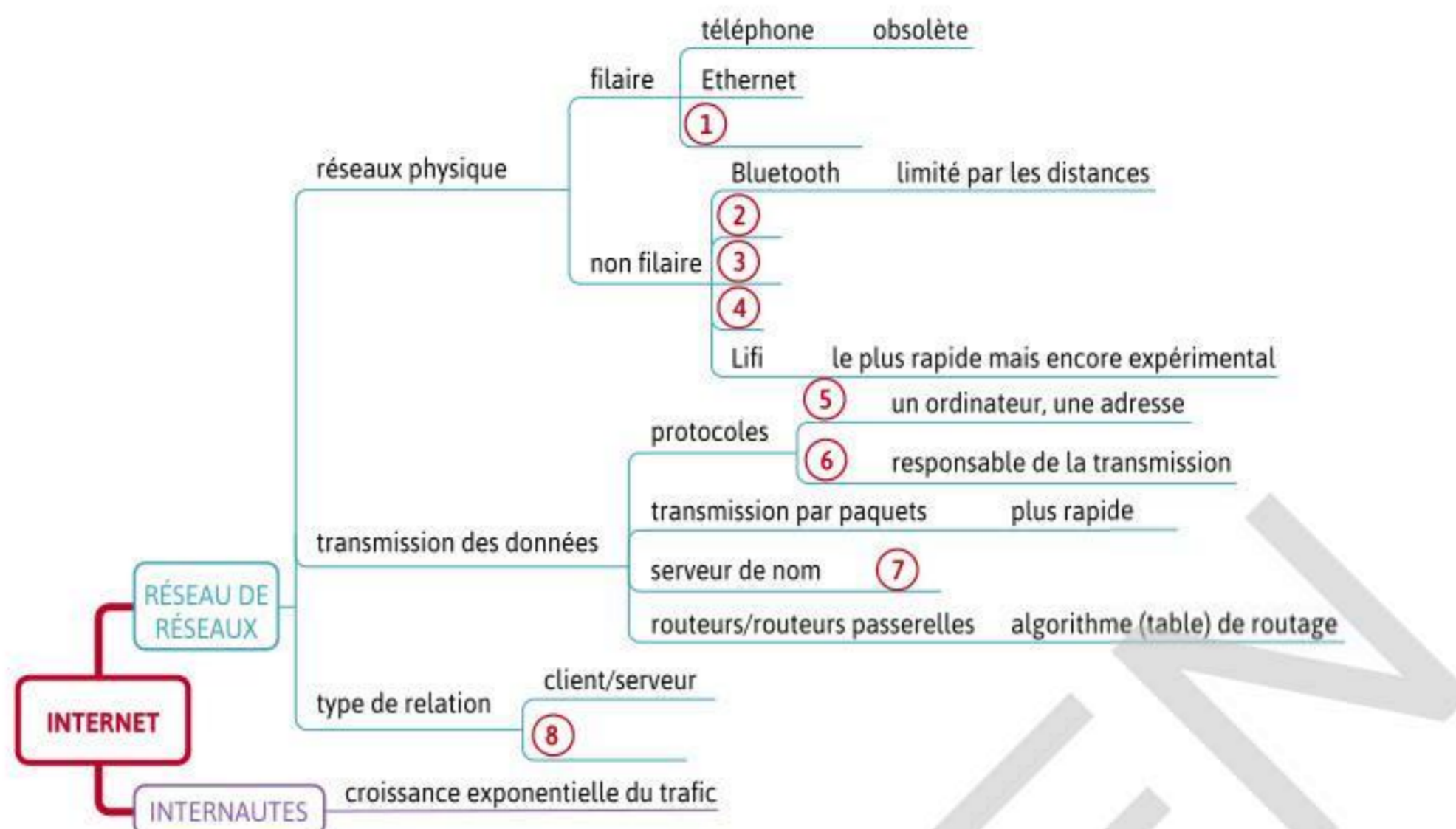
Les **réseaux pair à pair** ont des avantages sur les réseaux type **client-serveur** : gestion dynamique, disponibilité accrue des ressources, capacité de stockage... Mais aussi des inconvénients : instabilité, comportement de certains utilisateurs, insécurité...

## 7 Comment évolue le trafic de données sur Internet ?

De façon exponentielle, c'est-à-dire en augmentant de manière de plus en plus rapide.

Cela a pour conséquence des difficultés de transmission (cas de réseaux encombrés), des difficultés de stockage, des enjeux environnementaux dus au stockage des données.

# CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

fibre optique

Wifi

satellite

IP

pair à pair

TCP

DNS

4G

## QCM D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 **Que veut dire IP ?**
  - a. Identifiant personnel
  - b. Internet Protocol
  - c. Internaute privé
- 2 **Que représentent les chiffres 192.13.09.95 ?**
  - a. L'adresse d'un smartphone
  - b. L'adresse IP d'une machine
  - c. Une date anniversaire
  - d. L'adresse d'un ordinateur
- 3 **Que représentent ces différents sigles : Wifi, Lifi, ADSL ?**
  - a. Des marques de fournisseurs d'accès à Internet
  - b. Des modalités de connexion sans fil
  - c. Des modalités de connexion
  - d. Des marques de smartphone
- 4 **Les données informatiques peuvent être transportées sous forme :**
  - a. d'impulsions électriques
  - b. d'ondes radio
  - c. de lumière
  - d. de papier
- 5 **Le trafic de données entre 2011 et 2020 est multiplié par :**
  - a. 3
  - b. 30
  - c. 300
  - d. 3 000
- 6 **Quel protocole permet de trouver l'adresse IP d'un site Internet à partir de son adresse symbolique ?**
  - a. Le protocole IP
  - b. Le protocole TCP
  - c. Le protocole DSN
  - d. Le protocole DNS
- 7 **Qu'est-ce qu'Internet ?**
  - a. Un disque dur
  - b. Un réseau mondial d'ordinateurs connectés
  - c. Un ensemble de pages contenant des images et du texte
  - d. Un moteur de recherche
- 8 **Quel est le protocole qui définit le mode d'échange élémentaire de données entre les ordinateurs participants à un réseau ?**
  - a. TCP/IP
  - b. Wifi
  - c. HTTP
  - d. DNS
- 9 **Une adresse symbolique est :**
  - a. l'adresse d'un ordinateur
  - b. l'adresse d'une personne imaginaire
  - c. le nom en langage courant d'une machine hébergeant un site
  - d. un symbole informatique

## Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

- a. Qu'est-ce qu'un protocole réseau ?
- b. Qu'est-ce qu'un serveur DNS ? À quoi sert-il ?
- c. Quel est le rôle d'un routeur ?
- d. Qu'est-ce qu'une adresse IP ? À quoi sert-elle ?
- e. Qu'est-ce qu'un réseau pair à pair ? À quoi cela sert-il ?

## Exercice 2 Protocoles

Relier les éléments.

Protocole IP **1**

Protocole TCP **2**

Système DNS **3**

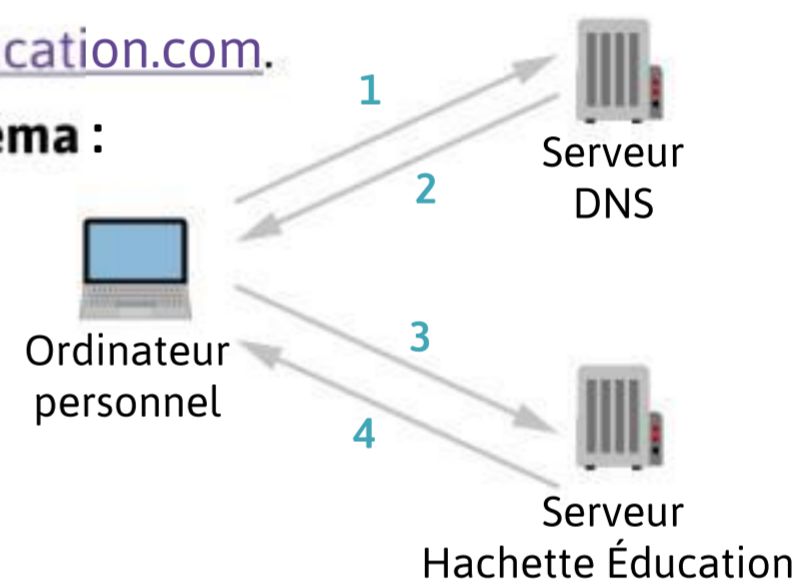
- a. gère la transmission des contenus
- b. associe les adresses symboliques (ou noms) avec les adresses IP
- c. définit des règles de communication entre les ordinateurs connectés au réseau Internet

## Exercice 3 Requête DNS

On souhaite accéder à la page d'accueil du site [www.hachette-education.com](http://www.hachette-education.com).

Attribuer à chaque élément de communication sa place sur le schéma :

- a. 195.81.225.119
- b. Envoi de la page du site d'Hachette Éducation
- c. « Quelle est l'adresse de [www.hachette-education.com](http://www.hachette-education.com) ? »
- d. Envoi d'une requête à 195.81.225.119



## Exercice 4 Adresses IP de vos machines

- En cherchant dans les paramètres de vos machines (ordinateurs, tablettes et smartphones) ou en utilisant un site de recherche DNS, trouver leurs adresses IP.
- Que constatez-vous ? Comment expliquez-vous cela ?
- Après avoir visionné la vidéo « Pénurie d'adresses Internet, comment s'en sortir ? » de BFMTV [→ SITE OUVRAGE](#), expliquer pourquoi le protocole Ipv4 va petit à petit être remplacé par Ipv6.



## Exercice 5 L'isoloir

Participer au débat citoyen sur « Internet défie les frontières », soit de façon anonyme, soit en vous créant un compte qui permettra de faire une proposition d'argument pour laquelle les autres participants pourront ou non voter. Pour accéder au débat, il faut demander l'accès dans la page d'accueil du site : [www.isoloir.net](http://www.isoloir.net)

- Quelles sont les cinq propositions proposées par le site ?
- Quels sont les titres d'au moins deux documents que vous avez consultés ? Faites le résumé de chacun d'entre eux.
- Relevez les cinq arguments pour lesquels vous avez voté.
- Si vous avez été jusqu'à proposer un argument, quel était-il ?

## Exercice 6 Dois-je passer à la fibre ?

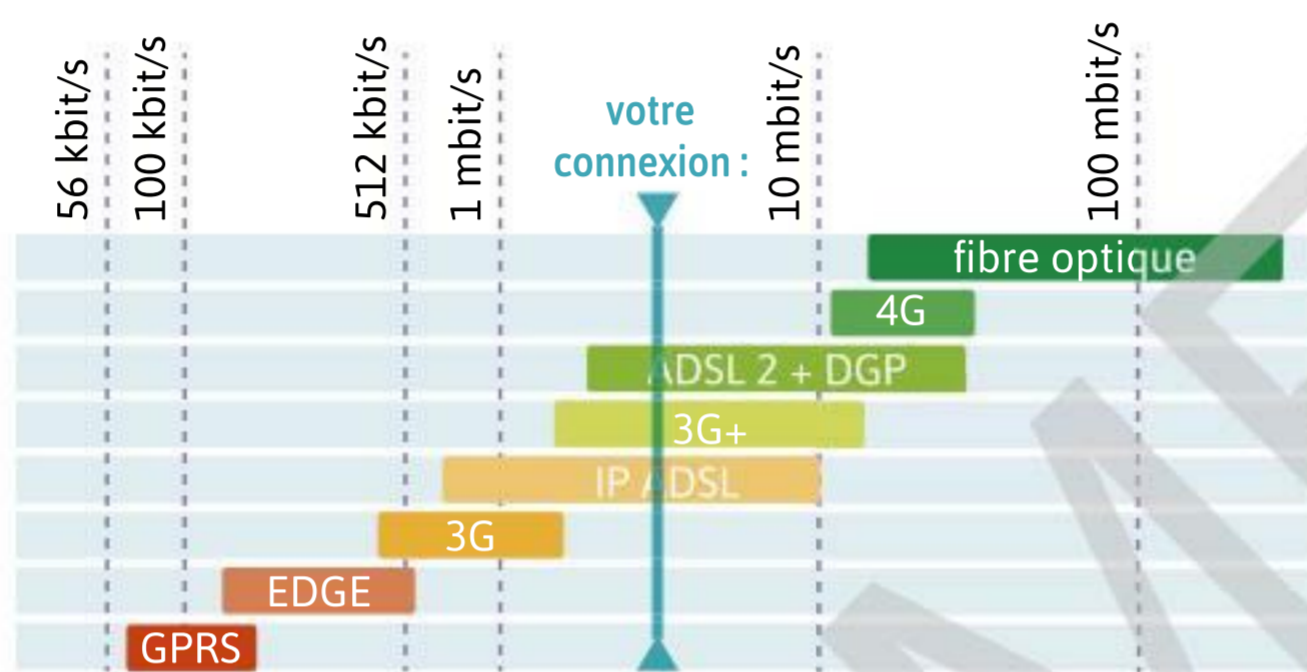
Un fournisseur d'accès vous propose d'échanger votre box ADSL contre une box fibre optique.

1. En vous aidant des documents de l'**AIDE 1** de l'activité 4, expliquez brièvement les avantages de cette solution.
2. Si tous les matériels connectés dans votre habitation le sont en Wifi, la fibre changera-t-elle votre vie pour les connexions Internet ?

## Exercice 7 Faire un test de connectivité Internet

Sur le site <https://www.ariase.com/box/test-vitesse>, faire le test de la connexion Internet sur un poste fixe ou un smartphone, en Wifi et en 4G, à plusieurs moments de la journée et de la semaine.

**Les débits trouvés sont-ils toujours identiques ? Sont-ils les mêmes que les débits annoncés par le fournisseur d'accès ?**



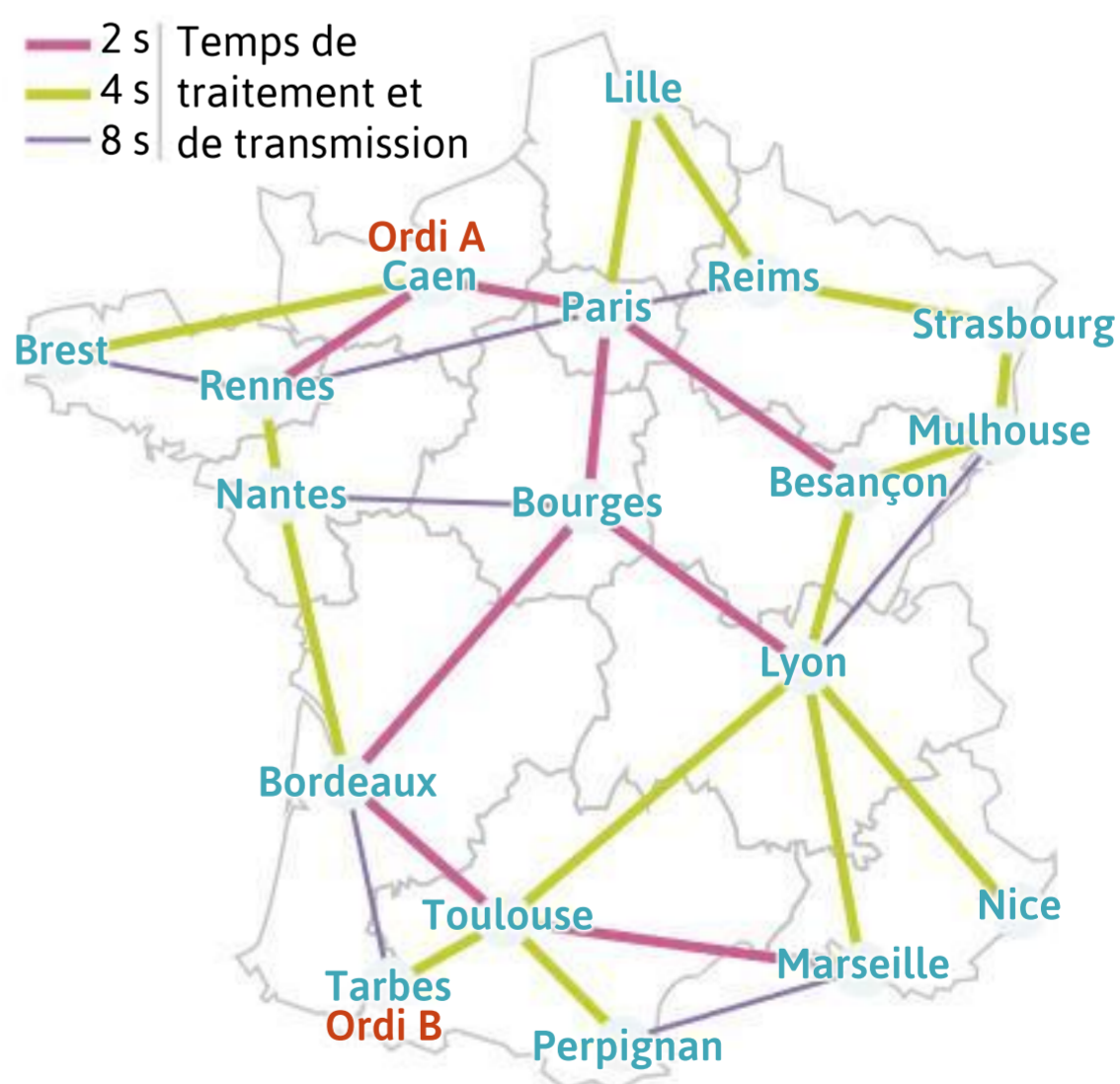
Résultat d'une connexion avec un smartphone connecté en 4G, octobre 2018

## Exercice 8 Routage

Tom utilise l'Ordi A pour se connecter sur un site se trouvant sur l'Ordi B.

1. Indiquer le chemin le plus rapide en citant l'ordre des routeurs empruntés.
2. Une saturation temporaire intervient entre Paris et Bourges. Indiquer le nouveau chemin le plus rapide à emprunter.
3. Dans le cas d'un trafic normal, compléter la table de routage du routeur situé à Paris.

Si le destinataire du paquet est situé à ...	alors envoyer le paquet à la prochaine étape :
Besançon	
Bordeaux	
Bourges	
Brest	
Caen	
Lille	
Lyon	
Marseille	
Mulhouse	
Nantes	
Nice	
Perpignan	
Reims	
Rennes	
Strasbourg	
Tarbes	
Toulouse	





### Internet, ce réseau de câbles sous-marins

[...] Les requins grignotaient les premiers câbles numériques posés, à la fin des années 1980. Ceux-ci ont depuis été renforcés d'une gaine protectrice. La corrosion naturelle et l'activité volcanique des fonds sous-marins menacent davantage les câbles que les squales. Saviez-vous que premier krach de l'ère de l'information a déjà eu lieu ? En 1929, juste après le krach boursier fameux, quand un tremblement de terre a détruit le premier réseau de câbles transatlantiques, alors télégraphiques et téléphoniques.

En réalité, la majorité des pannes est causée par l'activité humaine, telle que la pêche, plus rarement les sabotages ou vols de matériel. Les ancres des navires raclant les fonds marins sont soupçonnées d'avoir été à l'origine d'une panne majeure, près d'Alexandrie en 2008.

Mais pire à craindre qu'une coupure, est l'espionnage. Ces câbles acheminant des teraoctets de données intéressent les agences de renseignement. Edward Snowden a révélé que l'agence de sécurité américaine (NSA) écoute plusieurs points d'accès de ces câbles, interceptant ainsi près du quart du réseau mondial. Les requins menaçant Internet ne sont tant ceux marins que ceux de la NSA.

Source : Romy Têtue, « Internet, ce réseau de câbles sous-marins », 9 février 2016

### Vers la fin de la neutralité du net ?

La neutralité est inscrite dans le postulat de départ d'Internet qui est de garantir l'égalité de traitement et d'acheminement de tous les flux d'information sur Internet, quel que soit l'émetteur et le destinataire. Ce concept est le reflet des valeurs d'ouverture qui ont facilité l'émergence et le succès d'Internet, devenu une infrastructure essentielle dans l'exercice des libertés et donc un bien commun à protéger au bénéfice de tous.

La loi « Pour une République numérique » du 7 octobre 2016 a inscrit le principe de neutralité de l'Internet dans le droit français.

Or, cette neutralité est aujourd'hui remise en cause. En effet, les fournisseurs d'accès à Internet indiquent avoir besoin de financer les importants investissements liés à l'accroissement de la bande passante des réseaux pour développer des innovations nécessitant une priorisation des flux (la voiture autonome, la télé-chirurgie, etc.). Ils souhaitent donc développer des modèles économiques qui pourraient notamment restreindre l'accès de leurs abonnés, où seuls les utilisateurs en mesure de payer un accès privilégié pourraient bénéficier des pleines capacités du réseau pour les contenus, applications ou services en ligne, alors que les autres verraient leur accès limité.

C'est la neutralité du net qui permet d'encadrer la manière dont ces fournisseurs d'accès conçoivent leurs offres, et qui empêche les acteurs en place de verrouiller le marché en bloquant les innovations concurrentes de leurs propres services.

Source : [www.service-public.fr](http://www.service-public.fr)



La vidéo « Une attaque par déni de service, qu'est-ce que c'est ? » de 01netTV vous explique ce qu'est une attaque par déni de service.

→ SITE OUVRAGE

# Le Web

CHAPITRE

2

À partir d'un téléphone, d'une tablette ou d'un ordinateur, nous regardons des films, écoutons de la musique, faisons des recherches pour nos exposés et « skypons » avec notre famille.

Que se passe-t-il quand une page Web s'affiche sur notre écran ? Quand nous cliquons sur un lien ? Quand nous utilisons un moteur de recherche ?

## → SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques  
du chapitre

→ QR Code  
à flasher



→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)

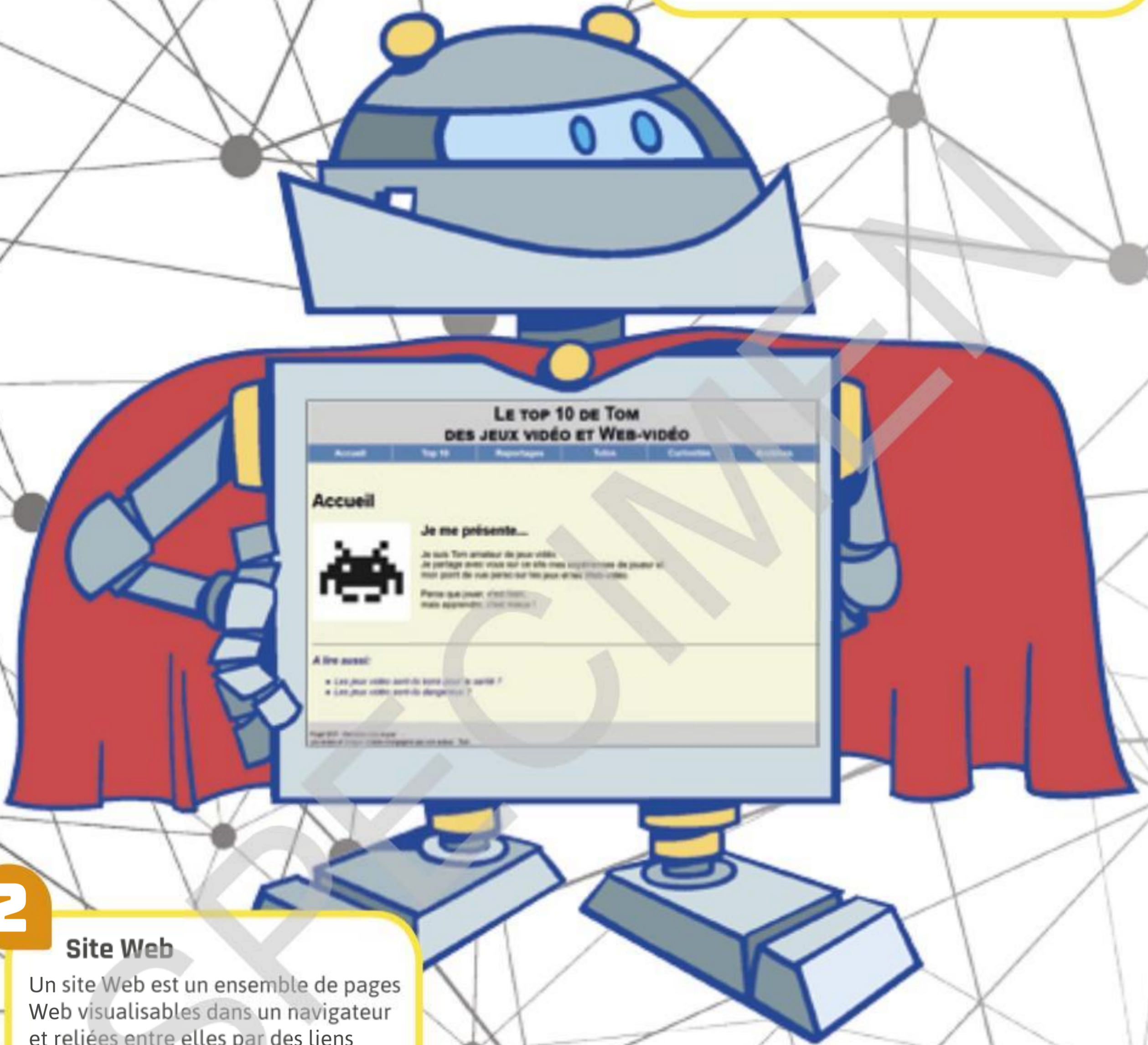
# Le Web

## en une image

1

### Page Web

Une page Web est un document qui peut être affiché par un navigateur Web (Mozilla, Firefox, Chrome...). Elle est constituée d'éléments visibles et invisibles à l'œil. On dit qu'une page Web est l'unité de consultation du World Wide Web.



2

### Site Web

Un site Web est un ensemble de pages Web visualisables dans un navigateur et reliées entre elles par des liens qui permettent de passer de l'une à l'autre.

## DIRECTION : FUTUR

**1989**

Naissance de la première version du Web au CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) par Tim Berners-Lee

**1990**

Tout premier site (<http://line-mode.cern.ch/www/hypertext/WWW/TheProject.html>) et tout premier navigateur et éditeur Web nommé World Wide Web, le site est toujours consultable sur le réseau interne du CERN

**1991**

Le Web s'ouvre à tous les utilisateurs connectés à Internet

**1994**

Première utilisation des cookies dans les communications Web pour les sites Web et le commerce en ligne

**1994**

Suite à l'explosion du nombre de sites en un an, deux étudiants créent un « annuaire de sites » pour s'y retrouver (Yahoo !)

### 3

## Moteurs de recherche

Des logiciels d'exploration, appelés crawlers ou spiders, explorent constamment le Web en navigant de pages en pages via les liens entre les pages. Les pages qu'ils trouvent sont scannées, indexées puis classées dans la base de données du moteur de recherche.



```
1 body, div {
2   margin: 0;
3   padding: 0;
4 }
5
6 body {
7   background-color: beige;
8   font-family: Arial, sans-serif;
9   font-size: 16px;
10 }
11
12 img {
13   float: left;
14   margin-right: 20px;
15 }
16
17 #entete-de-page {
18   padding: 5px;
19   height: 100px;
20 }
21
22 (...)
```

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="fr">
3
4 <head>
5   <title> Top 10 de Tom </title>
6   <meta charset="utf-8" />
7   <link rel="stylesheet" href="style-de-Tom.css" type="text/css" />
8 </head>
9
10 <body>
11   <div id="entete-de-page">
12     <p> Le top 10 de Tom <br/>
13     des jeux vidéo et Web-vidéo </p>
14   </div>
15
16   <table id="bloc-menu" border="1">
17     <tr>
18       <th> Accueil </th>
19       <th> Top 10 </th>
20       <th> Reportages </th>
21       <th> Tutos </th>
22       <th> Curiosités </th>
23       <th> Archives </th>
24     </tr>
25   </table> <br/>
26
27   <div id="contenu">
28     <h1> Accueil </h1>
29     
30     <h2> Je me présente... </h2>
31   </div>
32
33 (...)
```

### 4

## Navigateurs, sécurité et confidentialité

La navigation sur le Web de pages en pages laisse des traces : l'utilisateur peut communiquer volontairement ou non des informations personnelles ou se retrouver sur des sites malveillants. Quelques réglages du navigateur permettent de reprendre le contrôle des informations que l'on souhaite communiquer ou non.

### 1998

Deux jeunes ingénieurs créent un moteur de recherche révolutionnaire (Google) qui classe ses réponses selon leur réputation (nombre et qualité des liens qui pointent vers elles)

### 2005

Émergence du Web 2.0 : les internautes ne se contentent plus de consommer des contenus, ils en produisent et les partagent via de nouvelles plateformes communautaires

### 2008

Arrivée des applis mobiles. Six ans plus tard, les smartphones et ces petits programmes sont tellement populaires qu'ils présentent une menace pour le Web

### 2010

HTML 5 : cette version a pour objectif de transformer les pages Web trop statiques en programmes informatiques, pour concurrencer les applications pour smartphones



# Crée ta page Web

**PROBLÉMATIQUE** Pour créer notre première page Web, nous avons besoin de mieux comprendre comment baliser les différentes parties de la page avec le langage HTML 5 (HyperText Markup Language, *langage de balisage hypertexte*), et comment donner du style à nos pages Web avec CSS 3 (Cascading Style Sheets, *feuilles de style en cascade*).

## Question 1 Observons... Reportons-nous à la double page « Le Web en une image ».

- Identifier les différentes parties de la page Web de la page de gauche, puis, pour chaque partie identifiée, retrouver les balises utilisées en observant attentivement le code qui vous a été distribué.
- Retrouver la fin des lignes 32 et 33 du code.

En **HTML** tout est une histoire de **balises** que l'on ouvre et que l'on ferme autour des différentes parties de la page pour les délimiter et les structurer. Une balise ouvrante est de la forme `<nom_de_balise>`, sa balise fermante est de la forme `</nom_de_balise>`.

Toute balise ouverte doit être refermée à un moment ou un autre, sauf exceptions comme `<br/>` (retour à la ligne), `<img>` (insertion d'une image), `<meta>` et `<link>`.

## Question 2 Récupérons cette page Web.


- Récupérer les fichiers "index.html", "style-de-Tom.css" et "invaders.jpg" dans l'espace numérique et enregistrer ces trois fichiers dans un même dossier. [→SITE OUVRAGE](#)
- Ouvrir les fichiers HTML et CSS avec un éditeur de texte comme le bloc-notes ou Notepad ++ sur PC ou tablette (TextEdit sur Mac) et compléter le code manquant du fichier "index.html".
- Enregistrer le fichier "index.html" puis l'ouvrir avec un navigateur (inutile de fermer l'éditeur de texte, il suffit de le réduire).



Le code est interprété par le navigateur sans avoir besoin d'être connecté à Internet !

Entre la balise ouvrante `<html>` et la balise fermante `</html>`, le document est scindé en deux parties, la tête d'abord, le corps ensuite, délimités par les balises du même nom en anglais (`<head>` et `<body>`).

## Question 3 La tête `<head>`

- Dans le fichier "index.html", si la ligne 6 du code est mise en commentaire, le navigateur affiche la page de l'[AIDE 1](#). Que remarque-t-on ? Quel semble être le problème ?
- Mettre la ligne 7 du code en commentaire, enregistrer le fichier et rafraîchir la page Web.  Que remarque-t-on ? À quoi sert le fichier "style-de-Tom.css" ?
- En conclusion, quel est le rôle des informations placées dans la tête du document ?

## Question 4 Le corps `<body>`

- Identifier six balises utilisées pour insérer du texte, puis, pour chacune, associer la valeur sémantique du texte (par exemple : titre, intertitre, paragraphe, liste à puces, tableau, etc.).
- Quelle est la fonction des balises restantes `<img .../>`, `<br/>` et `<hr/>` ?
- En conclusion, quel est le rôle des informations placées dans le corps du document ?

## Question 5 Le style

- Dans le fichier "style-de-Tom.css", mettre la ligne 12 en commentaire ([AIDE 2](#)), enregistrer le fichier et rafraîchir la page Web. Quelle différence observe-t-on ? Décrire cette règle de style. Recommencer pour chaque règle de style que nous ne savons pas décrire.
- Quel est le rôle des informations placées dans ce document ?

## Question 6 C'est à nous !

Créez votre page Web sur un thème de votre choix en modifiant la page HTML de Tom : titres, paragraphes, images, etc. Vous pouvez modifier la feuille de style pour l'adapter au thème.

Si besoin, d'autres balises HTML et propriétés CSS sont disponibles dans l'[AIDE 3](#). Une fois le code terminé, vérifier le respect des normes de codage à l'aide du validateur HTML du W3C ([AIDE 4](#)).

## AIDE 1

### Le code dans la tête

Pour qu'une instruction HTML ne soit pas interprétée, il y a deux solutions : la supprimer ou la mettre en commentaire en ajoutant `<!--` en début de ligne et `-->` en fin de ligne.

Que se passe-t-il si nous mettons la ligne 6 en commentaire ?



Que se passe-t-il si nous mettons la ligne 7 en commentaire ?



## AIDE 2

### Le code dans la feuille de style

Pour qu'une propriété CSS ne soit pas interprétée, il y a deux solutions : la supprimer ou la mettre en commentaire en ajoutant `/*` en début de ligne et `*/` en fin de ligne.



Quel est le rôle de la ligne 12 du code CSS ?

```
/*margin-right: 20px;*/
```



## AIDE 3

### Liste des instructions principales - HTML et CSS

	<p>Une liste de quelques balises est disponible sur les rabats et sur le site du Mozilla Developer Network.</p>
	<p>Une liste de quelques propriétés est disponible sur les rabats et sur le site du Mozilla Developer Network.</p>

## AIDE 4

### Mettre ses pages en ligne

Une fois le code de la page terminé, il faut vérifier le respect des normes de codage à l'aide du validateur HTML du W3C avant de le mettre en ligne.



## BILAN

- Quels sont les rôles du code HTML et du code CSS d'une page Web ?
- Comment se décompose le code HTML d'une page Web ? Que contient chacune des parties ?



Décomposer l'URL d'une page. Reconnaître les pages sécurisées

Maîtriser les renvois d'un texte à différents contenus

Décomposer le contenu d'une requête HTTP et identifier les paramètres passés

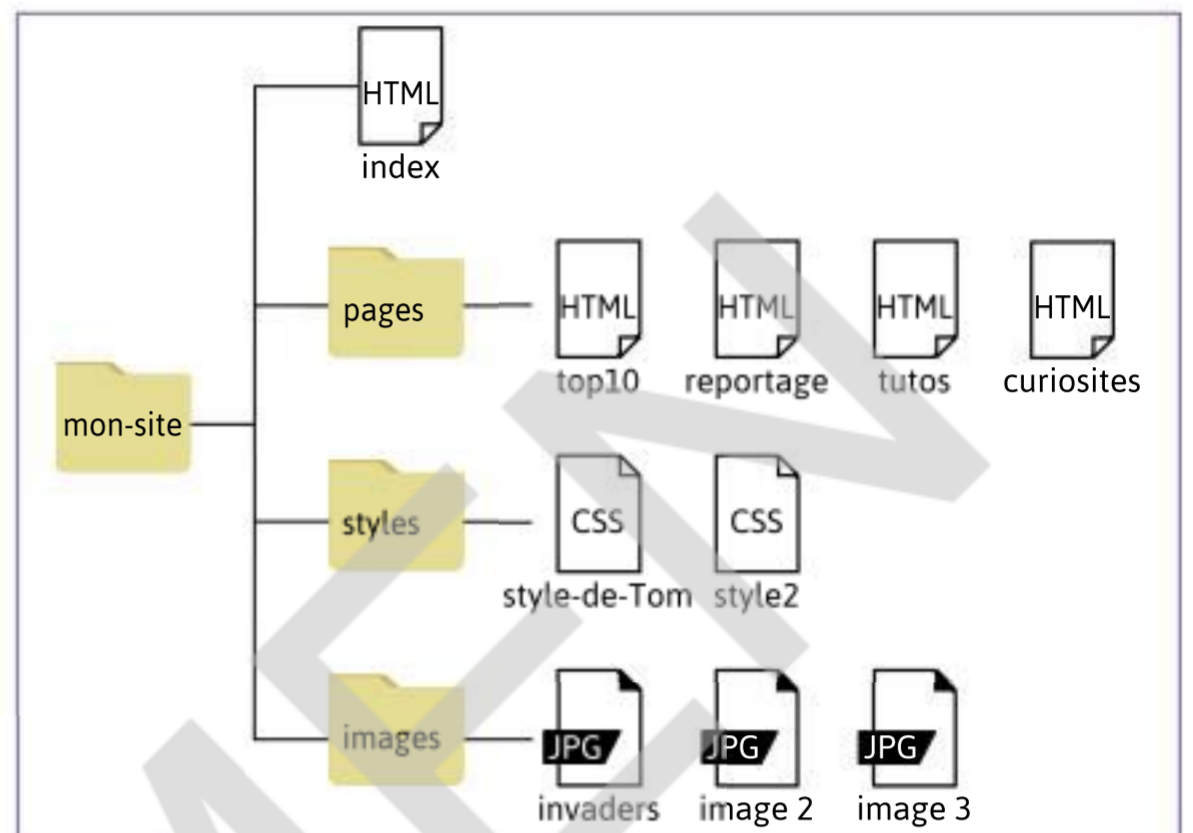
Inspecter le code d'une page hébergée par un serveur et distinguer ce qui est exécuté par le client et par le serveur

## Crée ton site Web

**PROBLÉMATIQUE** Un site Web est un ensemble de pages Web visualisables dans un navigateur et reliées entre elles par des liens qui permettent de passer de l'une à l'autre. Pour créer notre site Web, nous avons maintenant besoin de mieux comprendre ce qui permet de passer d'une page à l'autre à l'aide d'un simple clic...

**Question 1** Tom a bien avancé dans la création de son site : il a créé les pages "top10.html", "reportages.html", "tutos.html", "curiosites.html", et il a réorganisé ses fichiers selon l'arborescence présentée dans le **DOC 1**. Les codes de toutes ses pages commencent par les mêmes 25 premières lignes que "index.html".

- Télécharger les nouveaux fichiers HTML sur l'espace numérique du manuel. **→ SITE OUVRAGE**
- Organiser les fichiers selon l'arborescence du **DOC 1**.
- Ouvrir le fichier "index.html" avec un navigateur. Que se passe-t-il ? Pourquoi ? Avec l'aide du **DOC 1** et de l'**AIDE 1**, modifier l'URL relative de l'image à la ligne 29 du code HTML.
- La feuille de style a également été déplacée. Modifier l'URL relative de feuille de style à la ligne 7 du code de la page "index.html".
- Avec l'**AIDE 2** et l'**AIDE 3**, modifier les lignes 18 à 23 du code HTML pour permettre de naviguer d'une page à l'autre du site de Tom en cliquant dans le menu horizontal de ses pages.
- Avec l'aide de l'**AIDE 4**, modifier la ligne 40 pour associer à ce texte une ressource existante sur le World Wide Web à l'aide d'un lien externe.



**DOC 1** Nouvelle arborescence du site de Tom

**Question 2** Nous maîtrisons maintenant l'hypertexte, nous sommes prêts à construire notre site. Pour cela, il suffit :

- sur le modèle de votre première page HTML ou de la page HTML de Tom, de créer une autre page ; la ranger selon une arborescence claire ;
- de lier les pages entre elles ;
- de lier les pages avec des ressources existantes du Web.

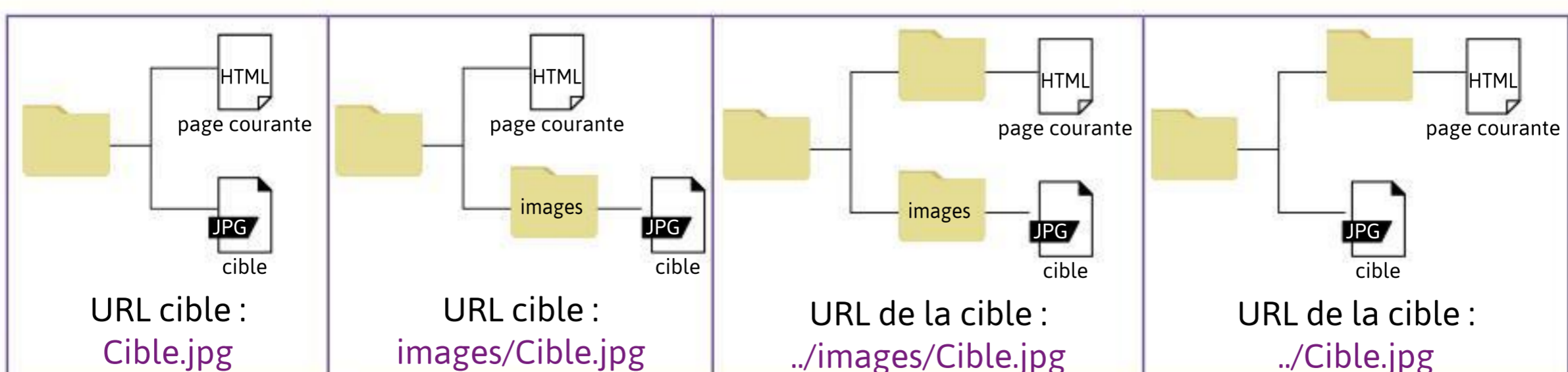
Les droits d'auteur et les droits d'usage des articles, images, photos et vidéos utilisés devront être clairement mentionnés (**AIDE 5**, page 17). Les pages doivent être valides conformément aux exigences du W3C.

## BOÎTE À OUTILS

### AIDE 1

#### URL relative

Une URL relative indique le chemin dans l'arborescence entre la page dans laquelle on l'écrit (**page courante**) et la ressource qu'elle vise (**cible**).



## AIDE 2

### L'hypertexte

« L'hypertexte est un moyen de lier des informations de diverses natures et d'y accéder, comme un réseau de nœuds dans lequel l'utilisateur peut naviguer à volonté. » - Tim Berners-Lee

Les liens hypertextes sont ces éléments des pages Web qui les lient entre elles et permettent de naviguer de l'une à l'autre lorsque l'on clique dessus.

Pour coder un lien hypertexte, il faut donc associer deux éléments principaux :

- un texte ou une image cliquable affiché dans la fenêtre du navigateur ;
- l'URL de la ressource vers laquelle « pointe » le lien en question.

## AIDE 3

### FORUM : La balise <a>

22 septembre à 10 h 42

Tom



Bonjour,

Je voudrais créer un lien hypertexte à partir d'une portion de texte sur ma page Web que j'ai écrite en HTML 5. J'ai vu sur un site qu'il faut utiliser la balise <a>.

Est-ce que quelqu'un pourrait me donner des exemples ?

22 septembre à 11 h 03

Lucas

Peux-tu préciser ? Tu veux insérer un lien interne ou un lien externe ?

Dans les deux cas, il suffit d'insérer ta portion de texte (ou la balise <img> si c'est une image) entre les deux balises <a> ouvrantes et fermantes, mais l'URL pour le href ne sera pas la même !

<a>

**Exemple de lien relatif :** <a href="index.html"> Accueil </a>

</a>

**Exemple de lien absolu :**

<a href="http://line-mode.cern.ch/www/hypertext/WWW/TheProject.html"> Le tout premier site Web </a>

## AIDE 4

### URL absolue

Pour afficher dans un navigateur un document HTML qui n'est pas stocké dans son ordinateur, il doit avoir fait l'objet d'une **requête HTTP** : le navigateur du client demande à l'ordinateur serveur qui héberge ce document de le lui envoyer. Pour que cela soit possible, il faut que le document HTML en question puisse être localisé sur le World Wide Web par une adresse unique indiquant son emplacement sur l'ordinateur serveur : l'**URL** ou « **Uniform Resource Locator** » (*localisateur universel de ressource*). L'URL est formée de la manière suivante :

<http://www.site-de-Tom.fr/Documents/mon-site/index.html>

**http** signifie « **HyperText Transfer Protocol** » (*Protocole de transfert hypertexte*), **https** est sa version sécurisée

Nom de domaine du site

Noms du répertoire et du sous-répertoire contenant la ressource sur l'ordinateur serveur

Nom de la ressource, ici une page HTML

## BILAN

- Quelles sont les différentes parties de l'URL absolue d'une page Web ?
- Comment coder le renvoi d'une portion de texte à une ressource externe ?
- Lorsque le navigateur d'un client affiche une page trouvée sur le Web, où cette page est-elle stockée ?



# Comment les pages Web sont-elles classées par les moteurs de recherche ?

**PROBLÉMATIQUE** Comment les moteurs de recherche (Google, Yahoo, Bing...) classent-ils les pages Web pour les faire apparaître dans un certain ordre dans les résultats d'une recherche ? Les moteurs de recherche sont des outils puissants et complexes, chacun a ses petits secrets, certains critères sont néanmoins connus...

Tom a travaillé pendant des semaines pour construire son site, il l'a mis en ligne avec l'aide de son fournisseur d'accès, mais il n'apparaît nulle part dans les réponses fournies par les moteurs de recherche...



**Question 1 a.** Après avoir consulté l'**AIDE 1**, citer le moteur de recherche le plus utilisé à travers le monde. Selon vous, pourquoi ? Serait-il plus simple d'utilisation ? Plus rapide ? Plus « complet » ?

**b.** Testez vos hypothèses en réalisant la même requête précise sur Google, Yahoo, Bing et Exalead (par exemple : *qu'est-ce qu'un algorithme de dichotomie*), puis comparez les résultats obtenus (nombre de réponses, temps de réponses, nature des résultats...).

**Question 2** Que fait Google pendant la fraction de seconde entre le moment où nous lui avons envoyé notre requête et l'affichage des résultats ? Consulter l'**AIDE 2**.

**Question 3** Nous connaissons maintenant le fonctionnement général d'un moteur de recherche, intéressons-nous aux résultats affichés à la suite d'une requête.

**a.** Consulter l'**AIDE 3**. Selon cette étude, par combien le nombre de clics vers votre site est multiplié si vous passez de la deuxième page à la première page des résultats de Google (soit de la 11<sup>e</sup> à la 1<sup>o</sup>e place) ?

**b.** Reprenez la requête faite à la **Question 1** et vérifiez la présence des mots-clés de votre requête dans la première page de résultats, dans la deuxième, dans quelques pages suivantes. Les résultats en première page vous-semblent-ils plus « pertinents » ?

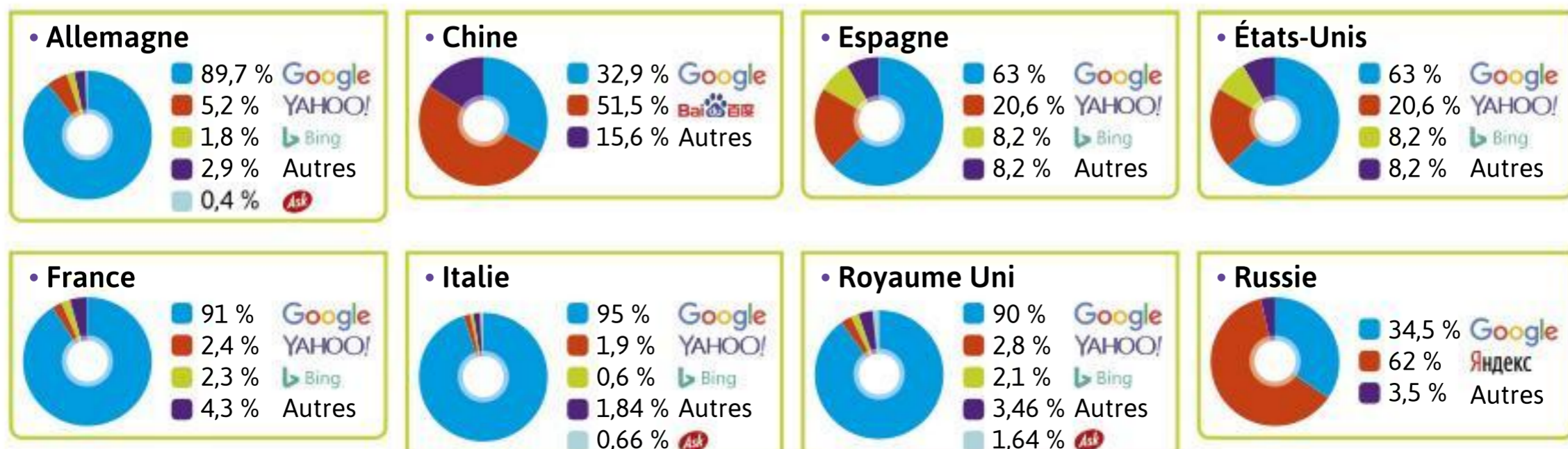
**c.** Consulter l'**AIDE 4**. Lister ce qui vous semble relever de la qualité technique et de la pertinence des pages et ce qui vous semble relever de leur popularité. Quel est le pourcentage associé à chacune de ces deux catégories ?

**Question 4 Bilan :** quels conseils donneriez-vous à Tom pour que son site apparaisse mieux classé par Google ?

## BOÎTE À OUTILS

### AIDE 1

#### La répartition mondiale des moteurs de recherche



Source : Greenlight, 2010

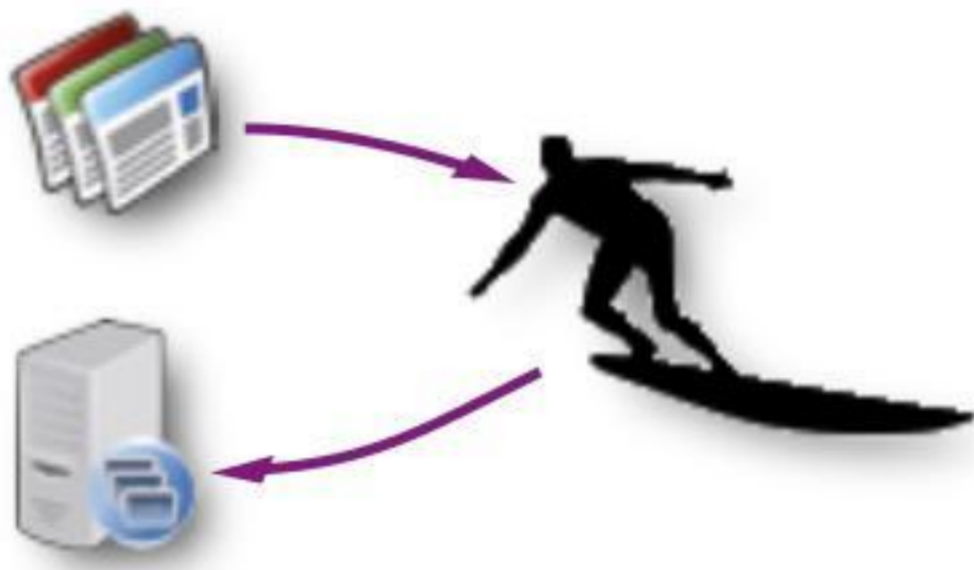
## AIDE 2

### Fonctionnement d'un moteur de recherche

Sur le site de l'Aide Search Console de Google, vous trouverez le fonctionnement du moteur de recherche dans la rubrique « Commencer par les principes de base ».

- **Exploration (logiciel Spider, araignée)** : exploration des pages qui se trouvent sur le Web en passant par les liens entre les pages.
- **Puis indexation** : Analyse du contenu de la page et rassemblement des informations dans une base de données : l'index.
- **Diffusion (classement)** : traitement des données recherchées et envoi des résultats.

**Exploration** : un logiciel spider parcourt des pages Web.

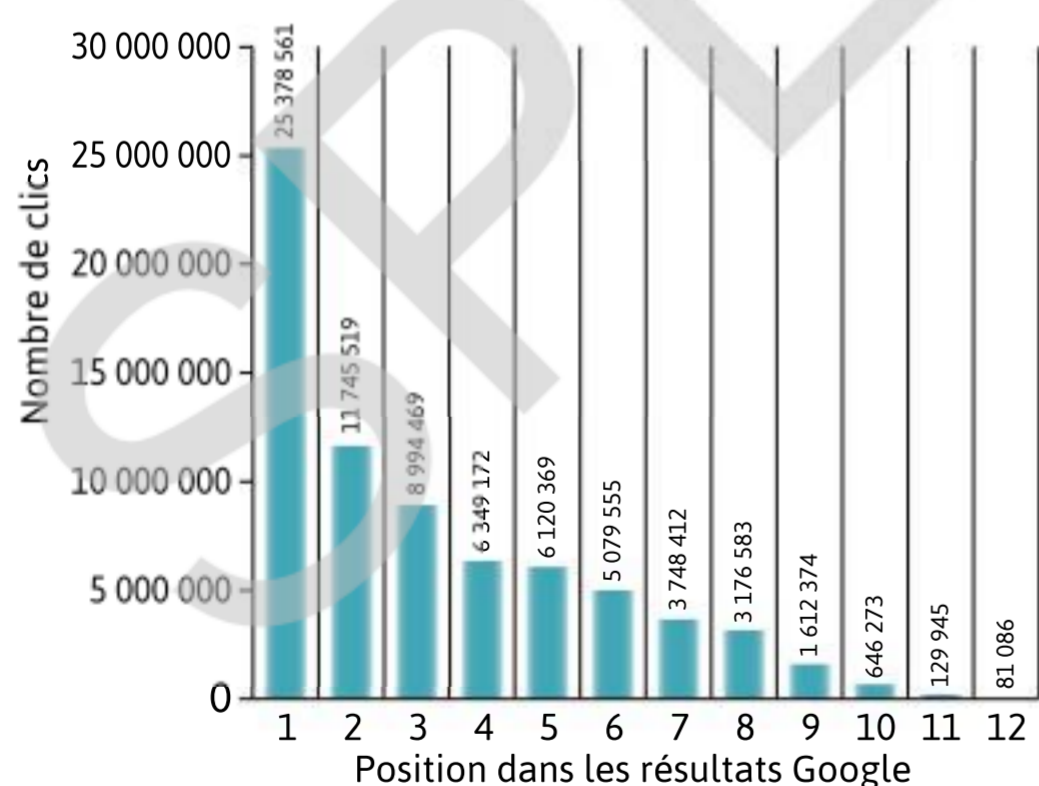


**Indexation** : un « surfeur » imaginaire analyse les pages et les indexe.



## AIDE 3

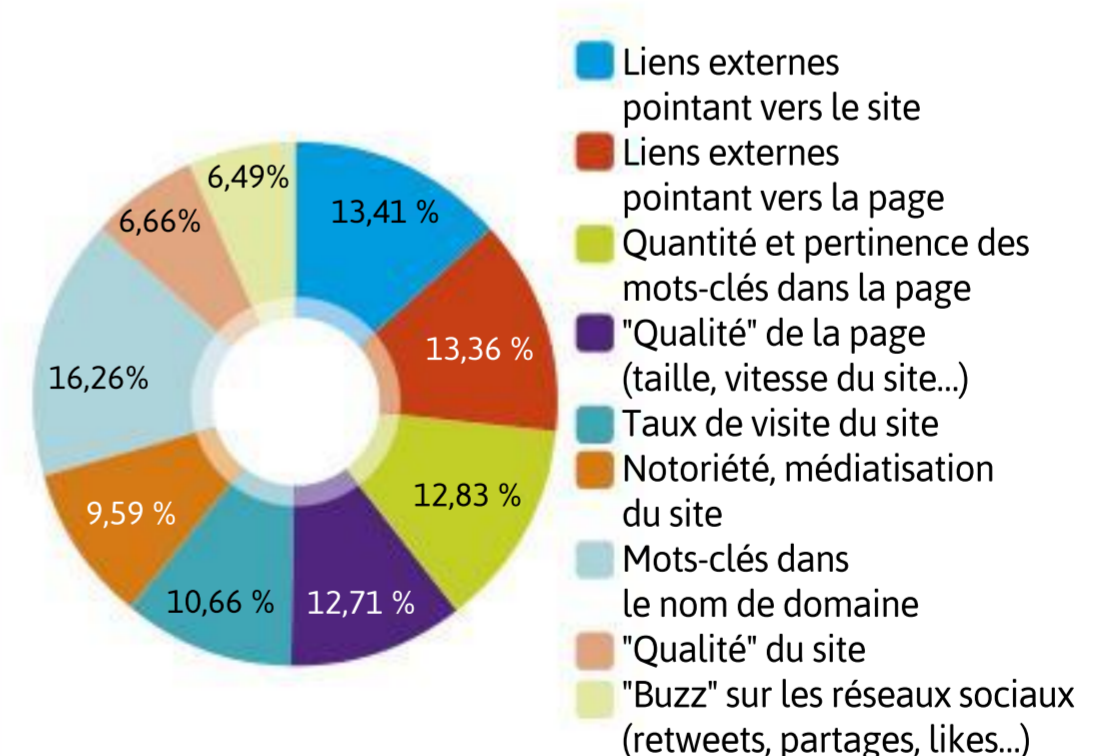
### Nombre de clics selon la position des résultats dans Google



Source : [www.numelion.com](http://www.numelion.com)

## AIDE 4

### Impact de critères sur le référencement d'un site sur Google en 2015



D'après : [moz.com](http://moz.com) et [supermarketeur.com](http://supermarketeur.com)

## BILAN

- Quelles sont les grandes étapes du fonctionnement d'un moteur de recherche ?
- Quelle critique pouvez-vous formuler sur les résultats fournis par un moteur de recherche ?



# Quelles sont les informations que nous partageons sur le Web ?

**PROBLÉMATIQUE** En navigant sur le Web, nous partageons volontairement des informations sur nous-mêmes : nos comptes sur les réseaux sociaux, nos photos, nos likes... Quelles sont les informations que nous partageons sans le savoir et sans le vouloir ? Que se passe-t-il vraiment quand nous consultons un site ? Notre navigation peut-elle vraiment être anonyme ?



## Question 1 Partage d'informations personnelles

- Visionner le premier épisode de la série interactive d'Arte : Do Not Track (**AIDE 1**). En naviguant sur le Web, y a-t-il des informations que nous partageons sans le savoir ? En donner quelques exemples.
- Selon vous, comment s'y prennent les sites tiers pour collecter des informations lors de nos navigations ?
- Visionner la vidéo de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) en **AIDE 2**. Qu'est-ce qu'un cookie ? Comment peut-on en « attraper » un ?
- Les cookies installés sur nos ordinateurs ne proviennent-ils que des sites que nous avons consultés ?

## Question 2 Les informations collectées par les cookies

- Consulter la page d'information du site Futura-Sciences sur leurs cookies : [www.natura-sciences.com/cookies](http://www.natura-sciences.com/cookies). Quelles sont les données collectées par Futura-Sciences lorsque nous acceptons leurs cookies ?
- Quelles sont les données qui peuvent être collectées par des cookies de sites tiers émis via les contenus publicitaires du site ?
- Quelles informations peuvent être retrouvées à partir d'une adresse IP ? Consulter le site [www.iplocation.net/find-ip-address](http://www.iplocation.net/find-ip-address), retrouver l'adresse IP que vous utilisez, les informations associées à cette adresse IP, puis sa géolocalisation en cliquant sur « Details » de « IP Location ».

## Question 3 Gérer les cookies

- Faut-il supprimer les cookies de votre ordinateur personnel ? Argumenter.
- Rechercher les réglages concernant la gestion des cookies de l'ordinateur de la classe (**AIDE 3**).
- Consulter la liste des cookies installés sur l'ordinateur. Quel espace utilisent-ils sur le disque dur ?

## Question 4 Gérer la sécurité et la confidentialité d'un navigateur

- Faut-il effacer l'historique de navigation de votre ordinateur personnel ? Argumenter.
- Consulter l'historique de navigation, puis le supprimer (**AIDE 4**).
- Que permet la navigation privée ? Consulter le site de la CNIL si besoin.

## AIDE 1

### Vidéo « Routines matinales », Arte



→SITE OUVRAGE

Dans ce premier épisode de la série interactive d'Arte Do Not Track, on découvre l'industrie du tracking sur le Web.

## AIDE 2

### Vidéo « Comment effacer ses cookies ? », CNIL



→SITE OUVRAGE

Dans cette vidéo, on découvre ce que sont les cookies et comment un utilisateur peut en « attrapper ».

## AIDE 3

### Gestion des cookies

De nombreuses informations sont transmises via les cookies lorsque vous naviguez sur le Web. Il est possible de choisir quel(s) type(s) de cookies vous acceptez sur votre ordinateur ou non :



#### Sur Chrome

Menu principal  
> Paramètres  
> Afficher les paramètres avancés  
> Confidentialité  
> Paramètres du contenu



#### Sur Internet Explorer

Menu Outils  
> Options Internet  
> Confidentialité  
> Avancé



#### Sur Mozilla

Menu principal  
> Options  
> Vie privée



#### Sur Safari

Menu Safari  
> Préférences  
> Sécurité

Source : www.cnil.fr

## AIDE 4

### Supprimer l'historique de navigation

De nombreuses informations sont conservées par le navigateur lorsque vous naviguez sur le Web. Pour restreindre le profilage lié à l'historique de navigation, il est possible d'effacer les traces :



#### Sur Chrome

Menu principal  
> Historique  
> Effacer les données de navigation



#### Sur Internet Explorer

Ctrl + maj + supp



#### Sur Mozilla

Menu « Consulter... »  
> Historique  
> Effacer l'historique récent



#### Sur Safari

Menu Safari  
> Réinitialiser Safari  
**Sous iPhone :**  
Réglages  
> Safari  
> Effacer historique et données de sites

Source : www.cnil.fr

## BILAN

- Quels sont les principaux réglages qu'un utilisateur du Web peut gérer pour la sécurité et la confidentialité de ses informations personnelles ?

## 1 Qu'est-ce que le Web ?

Le Web est un des services d'Internet parmi d'autres.

Il permet de consulter via un **navigateur** (Firefox, Chrome, Mozilla, etc.) des **sites Web**, c'est-à-dire des ensembles de **pages Web** écrites dans des éditeurs de texte dans un langage compréhensible par tous les navigateurs. Ces pages sont stockées dans des **serveurs** et sont consultables à distance via le réseau Internet. L'image de la toile d'araignée découle des **liens hypertextes** qui relient les pages entre elles.

## 2 Comment est constituée une page Web ?

Le contenu et l'apparence d'une page Web sont dans des fichiers séparés, codés dans des langages différents.

**HTML** : HyperTextMarkupLanguage (*langage de balisage d'hypertexte*) est le **langage** permettant de **coder les pages Web**. Le "balisage" d'une page HTML permet de délimiter et structurer les différentes parties d'une page en appliquant à chacune des propriétés qui sont interprétées par le navigateur de manières différentes, selon le type de **balises** utilisées.

**CSS** : Cascading Style Sheets (*feuilles de style en cascade*) est le **langage** permettant de décrire la présentation des documents HTML. Le "**style**" d'une page Web est géré dans un fichier séparé, ce "style" peut alors être appliqué à plusieurs pages Web d'un même site ou de plusieurs sites.

## 3 Qu'est-ce que l'URL ?

L'URL est l'adresse unique d'un document lui permettant d'être localisé sur le World Wide Web.

Lorsque nous cliquons sur un lien hypertexte externe ou que nous entrons une adresse Web dans la barre d'adresse d'un navigateur, ce dernier envoie une **requête HTTP** : le navigateur du **client** demande à l'ordinateur **serveur** qui héberge le document de le lui envoyer pour pouvoir l'exécuter et l'afficher. Pour que cela soit possible, il faut que le document en question puisse être localisé sur le Web par une **adresse unique** indiquant son emplacement sur l'ordinateur serveur : l'**URL**, « Uniform Resource Locator » (*localisateur universel de ressource*).

## 4 Qu'est-ce que l'hypertexte ?

L'hypertexte permet de « rebondir » de pages en pages à l'aide d'un simple clic.

Les **liens hypertextes**, qui constituent le fondement du Web tel que l'a inventé Tim Berners-Lee, sont ces éléments cliquables des pages Web qui les lient entre elles et permettent de naviguer de l'une à l'autre. Leurs supports peuvent être soit des images soit des parties de texte, et peuvent être soit des **liens externes** (navigation entre différents serveurs), soit des **liens internes** (navigation entre pages du même site situé sur un serveur), soit des liens permettant de naviguer dans un autre endroit de la page courante, tous codés à l'aide de la balise HTML `<a>`.

## 5 Qu'est-ce qu'un moteur de recherche ?

Un moteur de recherche est une application Web permettant de trouver des ressources sur le Web à partir d'une requête formulée avec des mots clés.

Pour proposer des ressources selon une liste organisée, il procède par étapes :

- **l'exploration** : il explore le Web et parcourt les contenus en passant par les liens hypertextes pour découvrir des pages Web, des images et des vidéos ;
- **l'indexation** : il catégorise les nouveaux contenus par thèmes dans une base de données ;
- **le classement et la diffusion** : il compare les mots clés de la requête avec sa base de données et affiche les résultats classés.

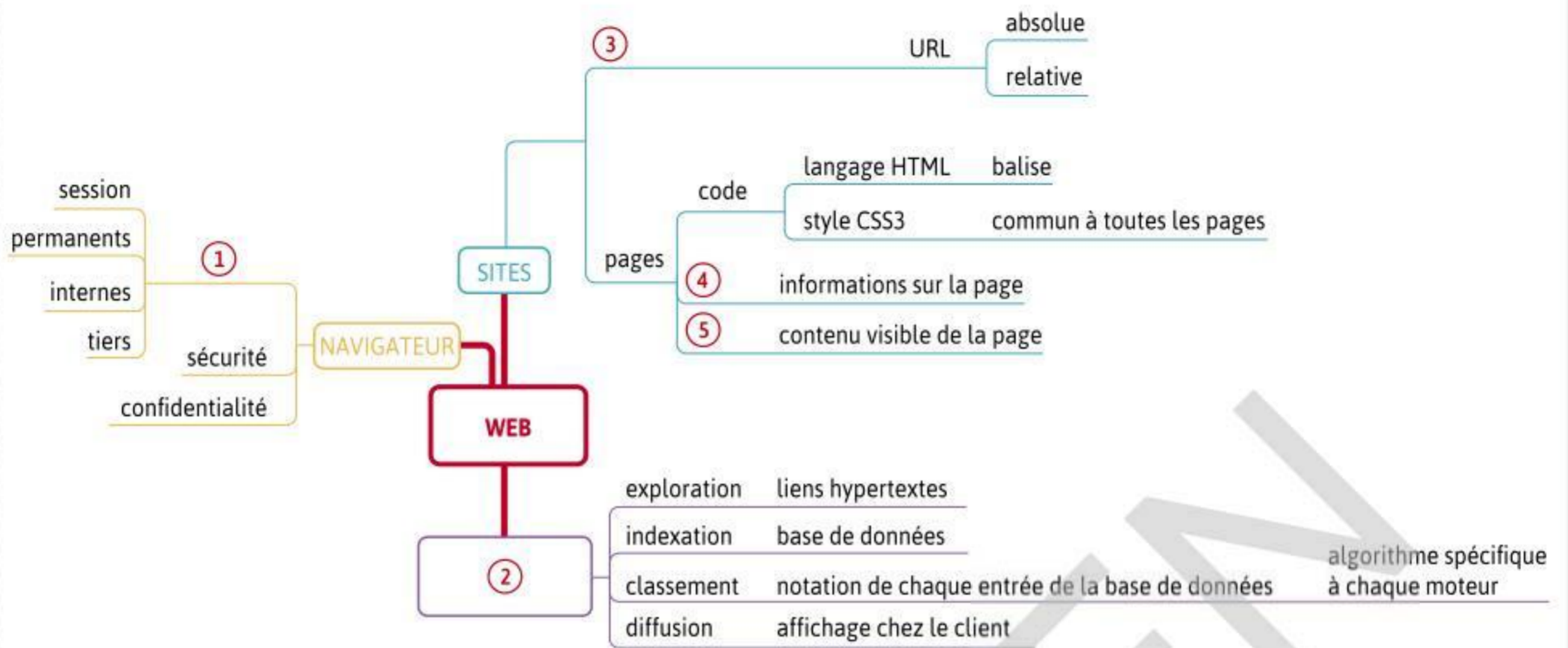
Les critères et l'algorithme de classement des résultats d'une recherche sont propres à chaque moteur.

## 6 Comment naviguer sur le Web sans risque pour nos informations personnelles ?

Pour naviguer sans risque, il faut bien régler les paramètres de son navigateur.

À chaque navigation sur le Web, l'utilisateur laisse des **traces** de son passage et communique des **informations personnelles** sans le savoir, sauf s'il maîtrise les principaux réglages de son navigateur : gestion des **cookies** et des **cookies tiers**, suppression de l'**historique de navigation**, **navigation privée**...

# CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

tête

hypertexte

corps

moteur de recherche

cookies

## QCM D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 Le contenu d'une page Web (les textes, les images...) est écrit dans un fichier :
  - a. jpg
  - b. HTML
  - c. CSS
  - d. google
- 2 Le style d'une page Web (les couleurs, tailles, disposition des éléments...) est écrit dans un fichier :
  - a. jpg
  - b. HTML
  - c. CSS
  - d. google
- 3 Quelles sont les balises qui permettent d'insérer du texte dans une page Web ?
  - a. <p>
  - b. <head>
  - c. <h3>
  - d. <img>
- 4 Les liens hypertextes permettent des renvois vers :
  - a. des textes
  - b. des images
  - c. des pages Web
  - d. des vidéos
- 5 Quelle est la balise qui permet de créer un lien hypertexte ?
  - a. <p>
  - b. <a>
  - c. <li>
  - d. <link>
- 6 Les applications Web qui permettent de trouver des ressources sur le Web sont des :
  - a. annuaires
  - b. moteurs de recherche
  - c. chercheurs
  - d. navigateurs
- 7 Comment un moteur de recherche classe-t-il généralement les résultats d'une recherche ?
  - a. Par taille
  - b. Par date
  - c. Par ordre de popularité
  - d. Par thème
- 8 Pouvons-nous attraper un cookie d'un site que nous n'avons jamais visité ?
  - a. Oui
  - b. Non
- 9 Un utilisateur du Web peut configurer lui-même dans son navigateur :
  - a. les cookies
  - b. les cookies tiers
  - c. l'historique de navigation
  - d. la navigation privée

## Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Qu'est-ce que HTML ?  
À quoi sert-il ?

b. Qu'est-ce que CSS ?  
À quoi sert-elle ?

c. Qu'est-ce qu'une URL ?  
À quoi sert-elle ?

d. Qu'est-ce qu'un lien hypertexte ?

e. Qu'est-ce qu'un moteur de recherche ? Expliquer en quelques mots les différentes étapes du fonctionnement d'un moteur de recherche comme Google.

f. Qu'est-ce qu'un cookie ?  
À quoi sert-il ?

g. Citer quelques réglages possibles de votre navigateur pour contrôler l'utilisation de vos informations personnelles par les sites que vous visitez et les sites tiers.

## Exercice 2 Première page HTML

Voici une page HTML de base.

```
<!DOCTYPE html>
```

Renseigne le navigateur sur le langage utilisé par la page Web

```
<html>
```

```
<head>
```

```
...
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
...
```

```
</body>
```

```
</html>
```

1. Compléter les descriptions manquantes.
2. Indiquer quelques balises que l'on peut utiliser dans la tête (entre `<head>` et `</head>`) et dans le corps (entre `<body>` et `</body>`).

## Exercice 3 Créer une page Web simple

Écrire le code HTML qui, interprété par un navigateur, s'affiche comme la page ci-dessous.



#### Exercice 4 URL

1. Expliquer en quelques mots la différence entre URL relative et URL absolue.
2. Expliquer comment est formée l'URL suivante en la décomposant :  
<http://site-de-Tom/pages/top10.html>
3. L'URL absolue d'une image est : <http://site-de-Tom/images/image2.jpg>.  
Quelle est son URL relative si on se place dans la page courante "top10.html" ?  
Faire un schéma.

#### Exercice 5 Mini site

1. Réaliser à l'aide d'un bloc-notes (ou Notepad++) une page Web sur un scientifique de votre choix, comprenant :
  - un titre pour le bandeau de la fenêtre du navigateur, le même titre dans la page ;
  - un encodage en UTF8 ;
  - un petit sommaire en haut de page ;
  - le texte présentant rapidement ce scientifique et une photo ou une image de celui-ci ;
  - des liens hypertextes vers des sites présentant ses travaux de recherche ;
  - un lien hypertexte « Retour au sommaire » en bas de page renvoyant vers le sommaire.

*Pour chacune des pages, les sources des informations textuelles seront citées, les droits d'usage des images, photos et vidéos seront respectés et renseignés.*

2. Cette page Web doit être valide conformément aux exigences du W3C : vérifier le respect des normes de codage à l'aide du validateur HTML du W3C et corriger les erreurs relevées par le validateur.
3. Créer une feuille de style ou appliquer une feuille de style existante pour mettre en valeur le contenu de la page.

#### Exercice 6 Moteur de recherche

Chercher sur le Web les principaux critères de classement des pages par Google en 2017. Quels sont les nouveaux critères pris en compte par Google ?

#### Exercice 7 Hameçonnage

Consulter le site [www.cybermalveillance.gouv.fr/tous-nos-contenus/](http://www.cybermalveillance.gouv.fr/tous-nos-contenus/).

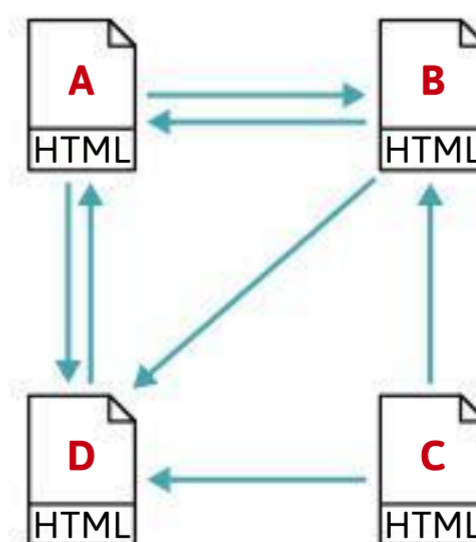
1. Qu'est-ce que l'hameçonnage ?
2. Quelle précaution peut-on prendre pour éviter de cliquer sur le lien d'un site malveillant ?
3. Quelles infractions peuvent être retenues contre les auteurs d'attaque par hameçonnage et quelles sont les peines prévues ?

#### Exercice 8 Simulation d'un surfeur aléatoire (Python)

Un fichier à compléter est disponible dans l'espace numérique. [→SITE OUVRAGE](#)

On considère le graphe ci-contre où chaque sommet représente une page Web et chaque flèche un lien hypertexte. Un surfeur aléatoire explore ces pages en passant par les liens : à chaque étape, sa page d'arrivée est déterminée en choisissant un lien au hasard parmi les liens sortant de la page où il se trouve.

1. Écrire un algorithme déterminant la page d'arrivée en fonction de la page de départ, puis l'implémenter dans une fonction en Python. La fonction `randint()` du module `random` sera utile.
2. Utiliser cette fonction dans un programme qui permet de simuler 100 étapes d'exploration aléatoire de ces pages.
3. Modifier le programme pour qu'il retourne le score de visite de chaque page après les étapes d'exploration.



### Google lance son formulaire de droit à l'oubli en Europe

Comme prévu, Google a mis en ligne jeudi un formulaire de demande de suppression de résultat de recherche à destination des internautes européens. Un système qui fait suite à la récente condamnation de l'entreprise devant la Cour de justice de l'Union européenne.

Quelques jours seulement après la décision de la CJUE d'obliger Google à supprimer des données personnelles d'un internaute dans ses résultats de recherche, l'entreprise cumulait déjà plusieurs demandes similaires. C'est la raison pour laquelle la firme a rapidement décidé de mettre en place une procédure en ligne, visant à centraliser les requêtes pour mieux les gérer.

Depuis jeudi 29 mai, il est ainsi possible d'effectuer une demande de suppression de résultats de recherche via les pages d'aide du moteur. Le formulaire n'est présent que sur les différentes versions européennes du service.

« Dans le cadre de l'application de cette décision, nous évaluerons chaque demande individuelle et tenterons de trouver un juste équilibre entre la protection de la vie privée des individus et le droit du public à accéder à ces informations et à les diffuser » explique la page. Cette dernière met également en garde, précisant que « ce formulaire ne constitue qu'une première étape » et que de nombreux critères seront étudiés afin de déterminer si oui, ou non, les données doivent être supprimées. En somme, faire une demande de suppression ne garantit pas forcément qu'elle aboutira. Quant au délai de traitement, il n'est pas ouvertement évoqué, mais le service demande aux internautes de faire preuve de patience.

Source : Audrey Œillet, « Google lance son formulaire de droit à l'oubli en Europe », 30 mai 2014, Clubic

### Face à Google, «les administrations peuvent privilégier l'usage de moteurs de recherche alternatifs»

L'Assemblée nationale et plusieurs administrations ont récemment annoncé leur choix d'utiliser désormais Qwant et non Google comme moteur de recherche par défaut.

Quelques entrepreneurs français et européens ont créé des moteurs de recherche alternatifs à Google, Yahoo! et Bing, générant également de l'argent par la publicité, mais plus vertueux et plus sûrs dans leur fonctionnement (...) tous ont fait le choix de protéger la vie privée de leurs utilisateurs, et de payer leurs impôts.

(...) Plusieurs institutions (l'Assemblée nationale donc, mais aussi le Conseil économique social et environnemental), des collectivités locales (le conseil régional d'Ile-de-France), des établissements d'enseignement (collèges et lycées), ainsi que des administrations (rectorat de Martinique, ministère de la Défense) ou des hôpitaux (hôpital Charles-Perrens de Bordeaux) ont déjà franchi ce pas.

En décidant de privilégier l'usage d'un de ces moteurs de recherche alternatifs, ces administrations publiques ont choisi de mieux protéger leurs données et d'offrir un bénéfice environnemental, citoyen ou financier tout en conservant une excellente qualité de service.

(...) Il convient avant tout de mettre en évidence qu'il existe des alternatives, des start-up innovantes, responsables, employant de nombreux Français et Européens, payant leurs impôts et offrant un réel service de qualité.

Source : Eric Bothorel, Rudy Chouvel, Pascal Jan, Danièle Lamarque et Cédric Villani, « Face à Google, 'les administrations peuvent privilégier l'usage des moteurs de recherche alternatifs' », 10 janvier 2019, Le Monde



# Les réseaux sociaux

Plus de 3 millions d'internautes sont actifs sur les réseaux sociaux. Un utilisateur français des réseaux sociaux y passe plus d'1 h 20 par jour.

Photos, commentaires, vidéos... tous les supports y sont utilisés comme moyen de communication ! Avec de nouveaux inscrits chaque jour, les réseaux sociaux continuent à se développer et à brasser des millions de données personnelles. Comment fonctionnent-ils ? Quelles règles de sécurité sont à respecter pour protéger sa vie privée ?



→ SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques  
du chapitre

→ QR Code  
à flasher



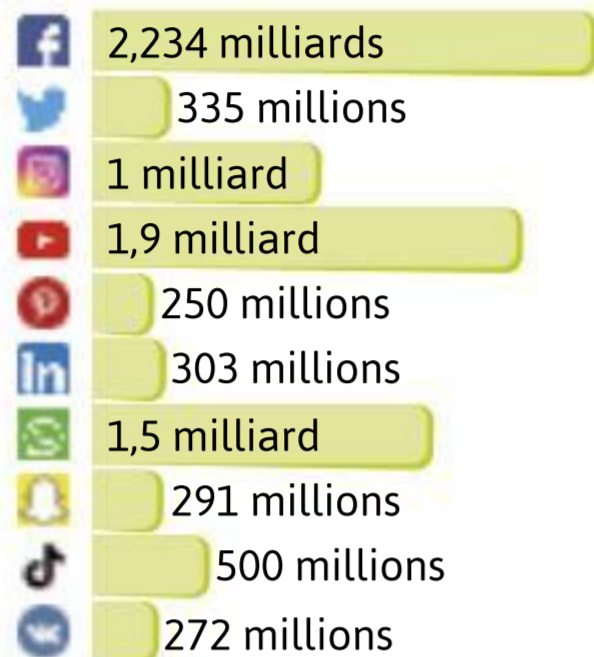
→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)

# Les réseaux sociaux

## en chiffres

1

### Nombre d'utilisateurs actifs sur les réseaux sociaux



**f Facebook**  
CA : 13,72 milliards  
Âge moyen utilisateurs : 18-49 ans  
Coût utilisateur : Gratuit  
Médias partagés : Tous  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Privé – Groupe – Public  
📍 : Oui

**t Twitter**  
CA : 789 millions  
Âge moyen utilisateurs : 18-29 ans  
Coût utilisateur : Gratuit  
Médias partagés : Texte – Photos – Vidéos  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Abonnement – #  
📍 : Oui

**📷 Instagram**  
CA : 3,3 milliards (2017)  
Âge moyen utilisateurs : Moins de 35 ans  
Coût utilisateur : Gratuit – Professionnel  
Médias partagés : Photos – Vidéos  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Abonnement – #  
📍 : Oui

**▶ YouTube**  
CA : 15 milliards  
Âge moyen utilisateurs : 18-49 ans  
Coût utilisateur : Gratuit  
Médias partagés : Vidéos – Musique  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Privé – Public  
📍 : –

**📌 Pinterest**  
CA : 490 millions  
Âge moyen utilisateurs : 18-64 ans  
Coût utilisateur : Gratuit  
Médias partagés : Photos  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Public – Privé  
📍 : Oui

**in LinkedIn**  
CA : 3 milliards (2017)  
Âge moyen utilisateurs : 35-55 ans  
Coût utilisateur : Gratuit – Premium  
Médias partagés : Tous  
Réseaux interconnectés :   
👁️ : Public – Relations  
📍 : Oui

## DIRECTION : FUTUR

2003

LinkedIn /  
Reid Hoffman et  
Allen Blue

2006

Facebook /  
Mark Zuckerberg

2006

Twitter /  
Jack Dorsey,  
Evan Williams,  
Biz Stone et  
Noah Glass

2006


Vkontakte /  
Pavel Durov,  
Nikolaï Durov,  
Vyacheslav  
Mirilashvili, Lev  
Leviev

2007

YouTube /  
Steve Chen,  
Chad Hurley et  
Jawed Karim

## Légende

CA : Chiffre d'affaires en \$

 : Visibilité(s) possible(s) de notre compte

 : Géolocalisation désactivable

### WhatsApp

CA : 20 millions (2016)

Âge moyen utilisateurs : Non connu

Coût utilisateur : Gratuit

Médias partagés : Tous

Réseaux interconnectés :  

 : Privé – Groupe

 : Oui

### Snapchat

CA : 390 millions


Âge moyen utilisateurs : Moins de 25 ans

Coût utilisateur : Gratuit

Médias partagés : Tous

Réseaux interconnectés : –

 : Privé – Public

 : Oui /  
Sauf pour certaines fonctionnalités


### Tik Tok


CA : 100 millions

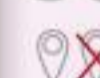
Âge moyen utilisateurs : 8-15 ans

Coût utilisateur : Gratuit

Médias partagés : Musique – Vidéos

Réseaux interconnectés :     

 : Public – Privé

 : Oui

### Vkontakte

CA : 154 millions

Âge moyen utilisateurs : 25-35 ans

Coût utilisateur : Gratuit

Médias partagés : Tous

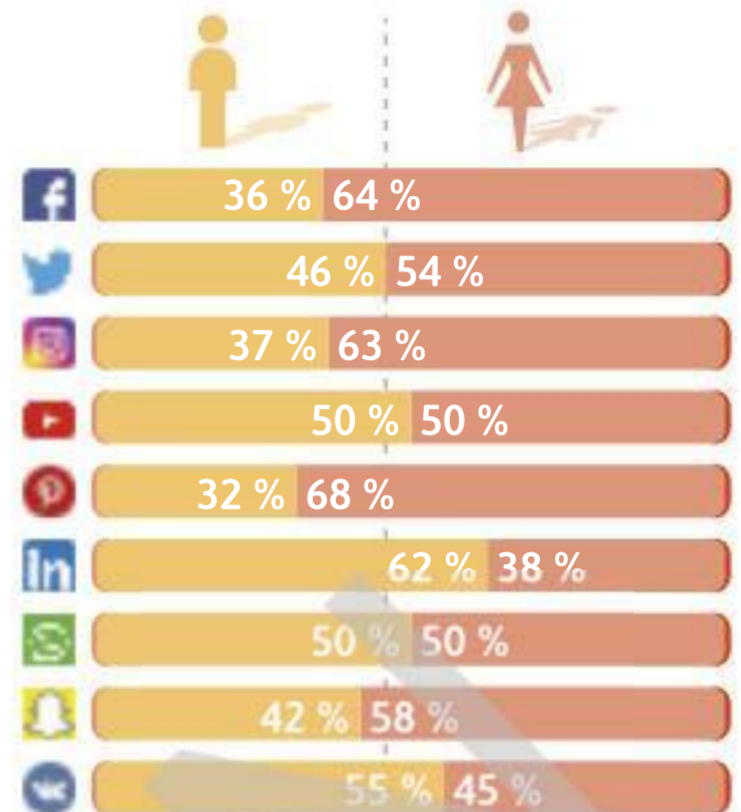
Réseaux interconnectés : –

 : Privé – Groupe – Public

 : Oui

## 2

### Les réseaux sociaux ont-ils un genre ?



## 3

### Les données personnelles nécessaires à l'inscription

	Facebook	Twitter	Instagram	YouTube	Pinterest	Linkedin	WhatsApp	Snapchat	Tik Tok	Vkontakte
Données personnelles à l'inscription	Identité ou pseudo Âge Genre Mail ou téléphone	Identité ou pseudo Mail ou téléphone	Identité ou pseudo Mail ou téléphone	Compte Google Identité Pseudo Date de naissance Genre Téléphone Mail	Identité ou pseudo Genre Mail	Identité Mail	Téléphone	Mail Date de naissance	Identité ou pseudo ou mail ou compte Facebook ou compte Instagram ou téléphone Date de naissance	Pays Téléphone

**2007**

Tumblr /  
David Karp

**2009**

WhatsApp /  
Jan Koum et  
Brian Acton

**2010**

Pinterest /  
Paul Sciarra,  
Evan Sharp  
et Ben  
Silbermann

**2010**

Instagram /  
Kevin Systrom  
et Michel Mike  
Krieger

**2011**

Snapchat /  
Evan Spiegel

**2016**

Tik Tok /  
entreprise  
chinoise  
ByteDance



# Dessine-moi un réseau

**PROBLÉMATIQUE** Comment fonctionne un réseau social ? Les réseaux sociaux mettent en relation des internautes. Le graphe est une des représentations possibles de ces relations.

## BUT DU JEU

Construire un graphe à partir de vos affinités.

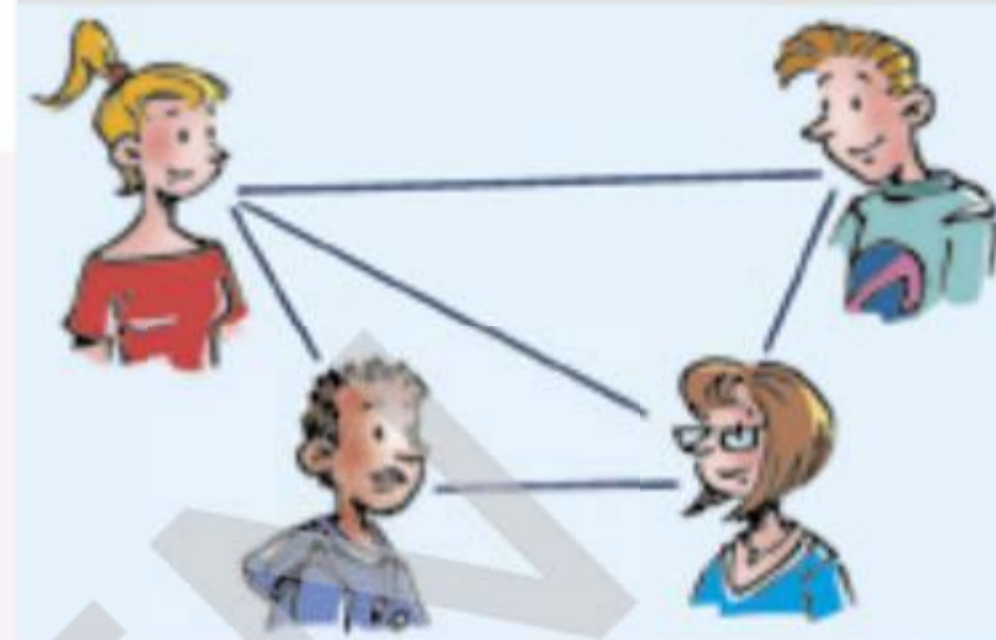
## MATÉRIEL

Une carte profil du réseau par élève.  
Des feutres de couleur : une couleur par type d'informations.

## Dessignons un réseau

### Chacun rédige son profil :

- ÉTAPE 1**
- Pseudo
  - Année de naissance
  - Un élément seulement dans chacune des catégories suivantes :
    - Sport
    - Type de film : comédie / aventure / SF / guerre / documentaire / romance / historique
    - Type de musique : classique / rock / rap / blues / disco / funk / country / folk / jazz / raï / soul / techno
    - Pays dans lequel je voudrais voyager
    - Animal préféré
    - Fruit préféré



### Faire des groupes de 8 élèves maximum et dessiner le graphe de votre réseau

**ÉTAPE 2** Chaque élève correspond à un sommet du graphe. Quand deux élèves ont un élément de profil en commun, une arête de couleur est tracée. Deux élèves vont pouvoir être reliés par plusieurs arêtes de couleurs différentes.

Par exemple tous les élèves nés la même année seront reliés par une arête de la même couleur. Parmi ceux-ci, deux élèves qui aiment le rap seront aussi reliés par une arête d'une autre couleur. Les arêtes reliant les sommets seront donc plus ou moins colorées (épaisses) selon le nombre de points communs entre les élèves.

Vous pouvez vous appuyer sur l'**AIDE 1**.

### Répondre aux questions suivantes :

- ÉTAPE 3**
- a. Déterminez le(s) centre(s) du graphe.
  - b. Quel est le rayon du graphe ?
  - c. Quel est le diamètre du graphe ?
  - d. Que remarque-t-on autour de chaque centre ?

**Question 1** Dans le jeu précédent, les liens entre membres de vos réseaux dépendaient de critères renseignés dans les profils. Observons le fonctionnement des réseaux réels. (**AIDE 2**)

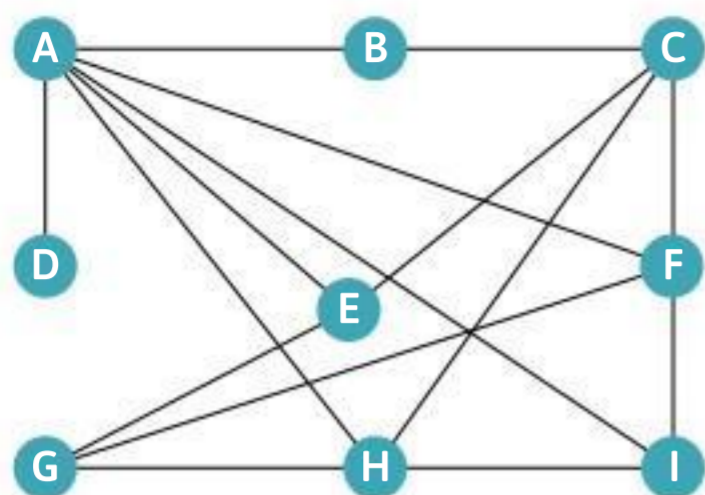
- a. Dans les réseaux sociaux que vous utilisez, comment le réseau vous fait-il des suggestions de relations ?
- b. Que font les gestionnaires des réseaux sociaux avec ces relations ?
- c. À votre avis, les pages visitées par vos amis ont-elles une influence sur les pages que les réseaux sociaux vous proposeront de visiter ?
- d. À votre avis quels sont les avantages et les inconvénients d'un tel fonctionnement ?

**Question 2** Après avoir visionné l'**AIDE 3** :

- a. Décrire l'expérience de Milgram, appelée « le petit monde ».
- b. Quelle est la conséquence de l'utilisation des réseaux sociaux sur cette expérience ?

## AIDE 1

### Comment lire un graphe ?



Graphe 1

Distances	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A		1	2	1	1	1	2	1	1
B	1		1	2	2	2	3	2	2
C	2	1		3	1	1	2	1	2
D	1	2	3		2	2	3	2	2
E	1	2	1	2		2	1	2	2
F	1	2	1	2	2		1	2	1
G	2	3	2	3	1	1		1	2
H	1	2	1	2	2	2	1		1
I	1	2	2	2	2	1	2	1	

Définitions des éléments d'un graphe :

**Chaîne** : suite finie d'arêtes consécutives, reliant un sommet à un autre.

Dans le graphe 1, **A-B-C-F-I-H-G** est une chaîne.

**Distance entre deux sommets** : nombre **minimum** d'arêtes d'une chaîne allant d'un sommet à l'autre.

Dans le graphe 1, la distance entre le sommet **A** et le sommet **G** est de 2 (chaîne **A-E-G**).

**Écartement** : distance **maximale** entre un sommet et les autres sommets du graphe.

Dans le graphe 1 : distance (**A ; B**) = 1 ; distance (**A ; C**) = 2 ; distance (**A ; D**) = 1 ; distance (**A ; E**) = 1 ; distance (**A ; F**) = 1 ; distance (**A ; G**) = 2 ; distance (**A ; H**) = 1 ; distance (**A ; I**) = 1

La distance maximale entre **A** et les autres sommets est 2. Son écartement est de 2. En observant le tableau, on peut dire que l'écartement de **B** est de 3.

**Centre d'un graphe** : sommet dont l'écartement est minimal. Il peut y avoir plusieurs centres.

Dans le graphe 1, les sommets **A, E, F, H** et **I** sont tous les cinq des centres car leur écartement est de 2.

**Rayon d'un graphe** : on appelle rayon d'un graphe, l'écartement d'un centre.

Dans le graphe 1, les centres ont un écartement de 2, le rayon du graphe est donc de 2.

**Diamètre d'un graphe** : on appelle diamètre, la distance maximale entre deux sommets du graphe.

Dans le graphe 1 la distance maximale entre 2 sommets est de 3, son diamètre est donc de 3.

## AIDE 2

### Vidéo « Le journal du moi », Arte



Dans cet épisode de la série interactive d'Arte Do Not Track, l'évolution de nos moyens d'information est interrogée au travers de plusieurs exemples.

→SITE OUVRAGE

## AIDE 3

### Vidéo « Milgram et la notion de réseau », Tanguy - Travaux universitaires

L'explication en dessin de l'expérience de Milgram, encore étudiée aujourd'hui, qui démontre que deux personnes prises au hasard sont reliées par une chaîne de six personnes maximum.



→SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelle caractéristique d'un graphe permet de mesurer la distance maximale entre deux membres d'un réseau social ?
- Est-ce que les réseaux sociaux nous confrontent avec des opinions différentes des nôtres ?



# Jouons avec les réseaux sociaux

**PROBLÉMATIQUE** Quels sont les réseaux sociaux les plus utilisés, pour quels utilisateurs, quelles fonctions ?

## BUT DU JEU

Connaître les caractéristiques des réseaux sociaux les plus utilisés en France.  
Gagner le plus grand nombre de points en répondant aux questions.

## MATÉRIEL

48 cartes.



## Tout savoir sur les réseaux

### Choix des réseaux du jeu

**ÉTAPE 1** En observant la double page « Les réseaux sociaux en chiffres », sélectionner les huit réseaux sociaux les plus utilisés en France.

### Recherche documentaire

**ÉTAPE 2** Trouver à l'aide de la double page « Les réseaux sociaux en chiffres », des vidéos de l'**AIDE 1**, des sites de l'**AIDE 2** et de vos recherches personnelles sur Internet les informations suivantes :

- Date de création
- Nom du ou des créateur(s)
- Public visé
- Médias partagés
- Nombre d'utilisateurs
- Réseaux interconnectés
- Coût pour l'utilisateur
- Chiffres d'affaires
- Commentaires possibles
- Possibilité de décider qui voit tout ou partie de notre compte
- Géolocalisation désactivable
- Données personnelles à l'inscription

### Réalisation des cartes

**ÉTAPE 3** Rédiger six questions et, pour chaque question, les trois réponses : l'exacte et les deux fausses. Recopier les questions ainsi que les réponses fausses et exactes sur des cartes.

### Jeu

**ÉTAPE 4** Le jeu se joue en groupe.  
Un joueur du premier groupe tire une carte, pose la question à l'ensemble de la classe. Chaque groupe décide de la réponse à donner. Les groupes ayant une réponse juste marquent 1 point.



## AIDE 1

### Des vidéos pour comprendre les réseaux sociaux



Méta Média décrypte Twitter, Facebook, Instagram, Snapchat.

Vidéo  
« Snapchat : tuto et  
bonnes pratiques »

Vidéo  
« Comprendre le phénomène  
YouTube  
à travers les chiffres »

Vidéo  
« WhatsApp sur Android :  
Comment ça marche ? »

Vidéo  
« Tutoriel Pinterest »

Vidéo  
« Qu'est-ce que c'est  
LinkedIn ? »

Vidéo  
« Comment créer son  
profil LinkedIn en moins  
de 5 minutes ? »

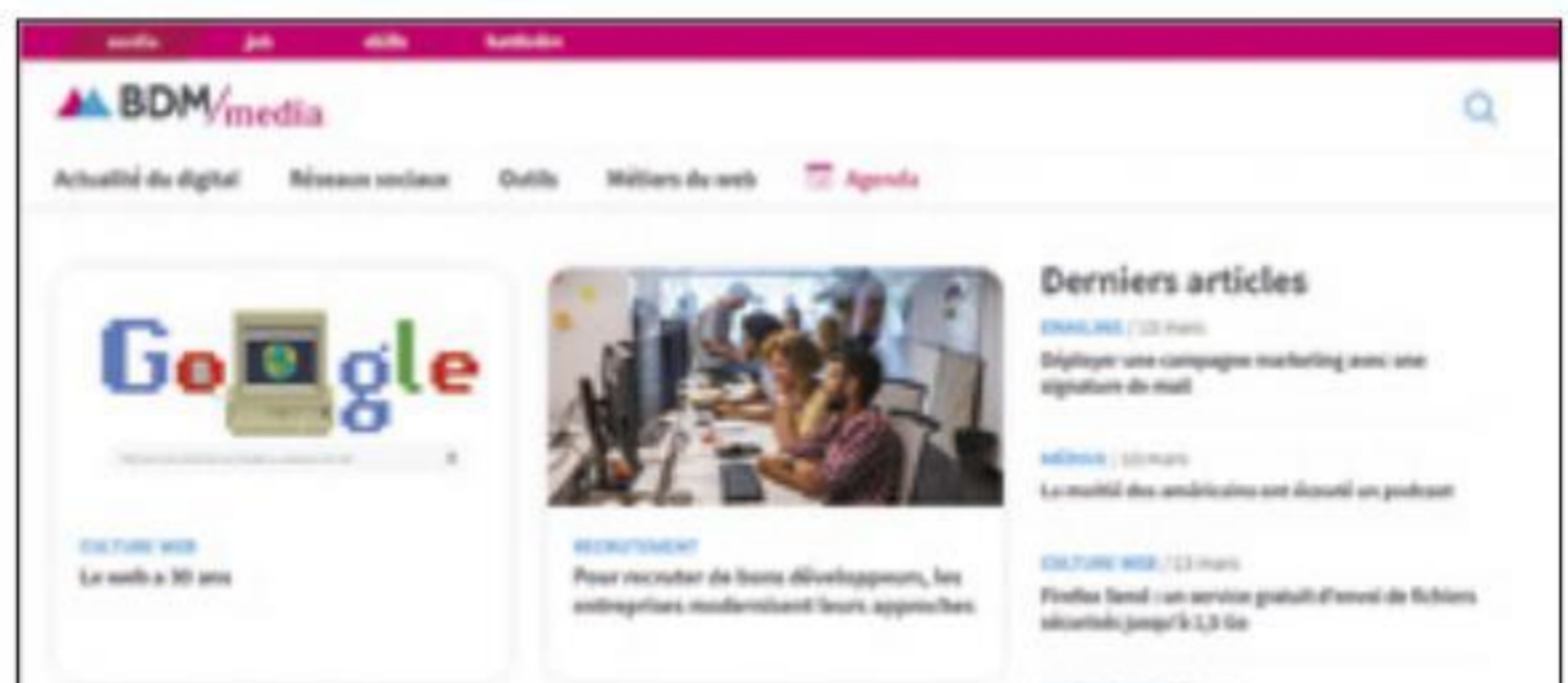
→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

### Site à consulter

Des chiffres régulièrement mis à jour, des dossiers, des infographies... sont à trouver sur le Blog du modérateur.

→ SITE OUVRAGE



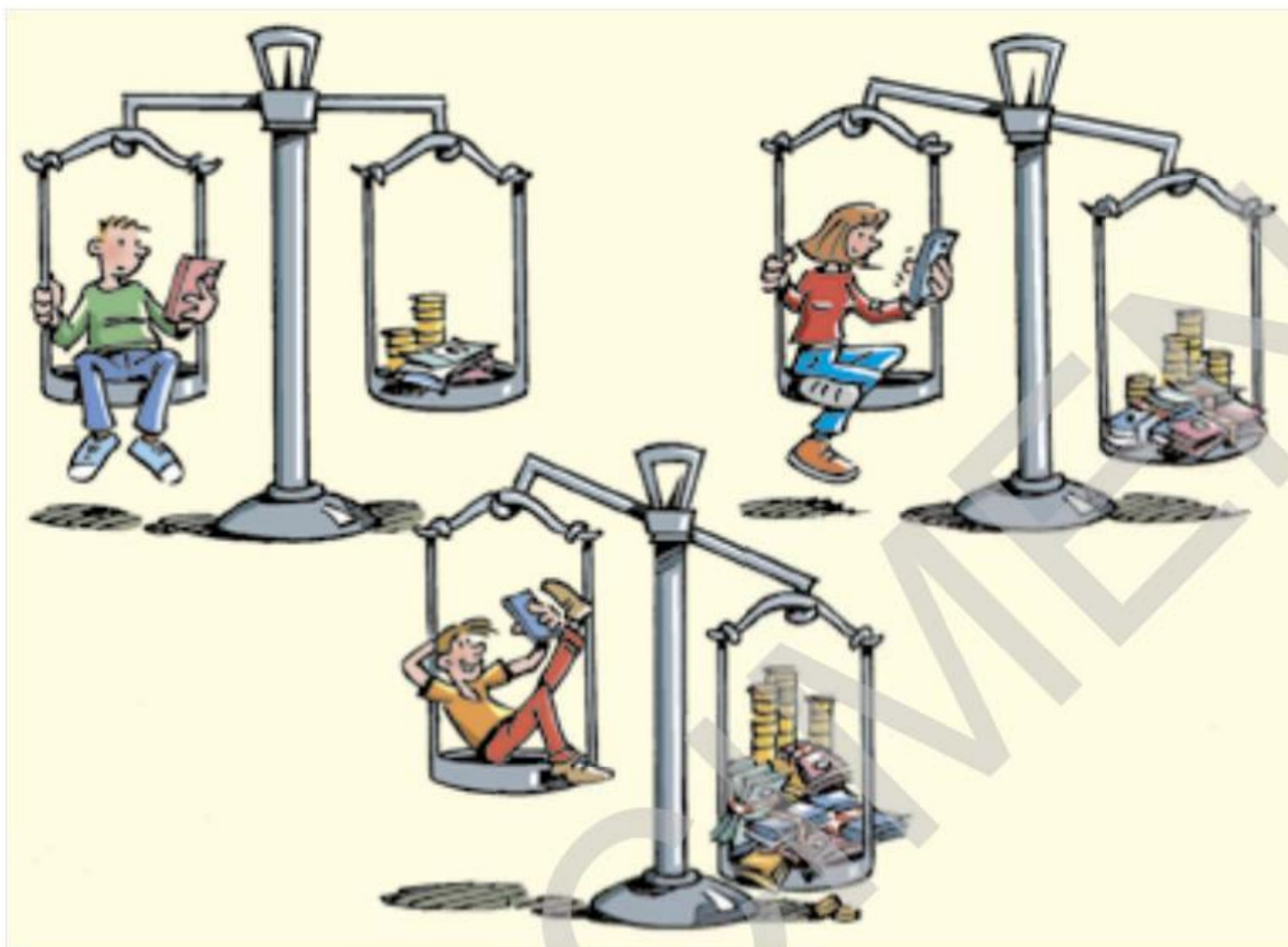
## BILAN

- Citer plusieurs réseaux sociaux, leurs caractéristiques et utilisations principales.



# Économie et réseaux sociaux

**PROBLÉMATIQUE** Une des phrases les plus courantes à propos des réseaux sociaux est « Si c'est gratuit, c'est vous le produit ! » Que veut dire cette expression ? Comment les réseaux sociaux utilisent les données que nous leur fournissons ?



**Question 1** À l'aide de la double page « Les réseaux sociaux en chiffres » et après avoir visionné l'**AIDE 1**, répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les sources des revenus des réseaux sociaux puisqu'ils sont pour la plupart gratuits ?
- Quels sont les différents éléments permettant de créer votre identité numérique ?
- Vous avez liké une publication d'un joueur de football, quel type de publicité devrait apparaître lors de vos prochaines navigations ?
- Que pensez-vous de la phrase « Si c'est gratuit, c'est vous le produit » ?

**Question 2** Les données personnelles en chiffres

- À l'aide de la double-page « Les réseaux sociaux en chiffres », classer les réseaux sociaux par ordre croissant selon leur chiffre d'affaires.
- Combien valaient un like et un tweet en 2011 ? (**AIDE 2**)
- Combien valent les données personnelles d'identité : nom, âge, sexe ? Donner quelques exemples de données permettant d'augmenter ces valeurs. (**AIDE 2**)
- À votre avis, quelle est la conséquence, pour les agences de publicité et les marques, de cette nouvelle façon de promouvoir les produits ? (**AIDE 3**)

**Question 3** Les algorithmes aux commandes

Constituez des groupes dans la classe. Chacun des groupes se verra attribuer un réseau social.

- Après avoir étudié l'infographie sur l'algorithme du réseau social dont vous avez la charge (**AIDE 4**), préparer en quelques phrases la présentation de cet algorithme.
- En classe, après la présentation de chaque groupe, débattre des avantages et inconvénients de cette utilisation des algorithmes.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Vidéo « Données personnelles et réseaux sociaux », La collab' de l'info



Cette vidéo présente l'identité numérique et les traces laissées par les navigations sur le Web ainsi que l'utilisation qui en est faite par les plateformes des réseaux sociaux.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

### Votre valeur sur les réseaux sociaux

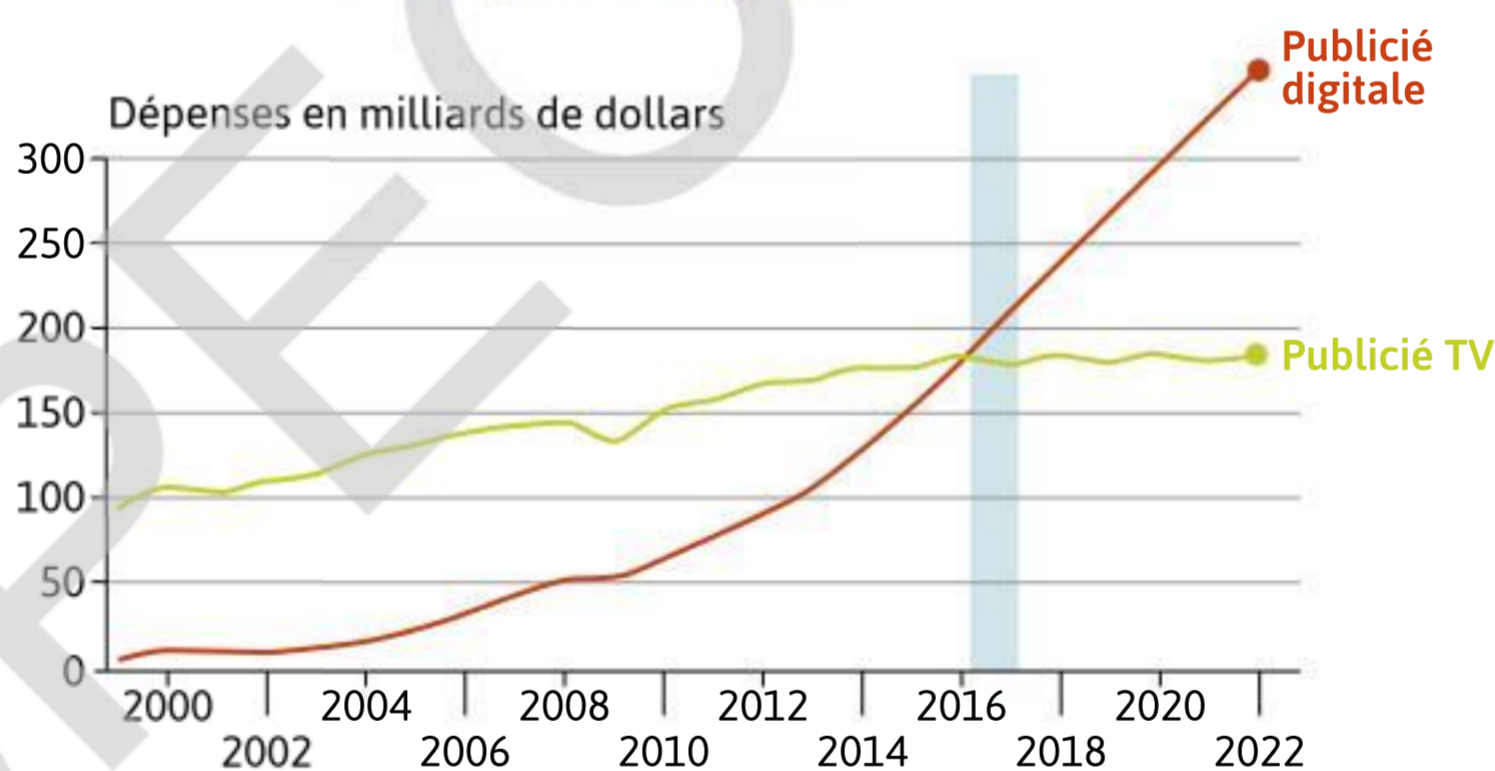


Cet article du Huffington Post explique comment les réseaux sociaux monnayent les données personnelles que nous leur donnons.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 3

### L'année où la publicité digitale dépasse la publicité télévisuelle



Source : MAGNA

## AIDE 4

### Les algorithmes des réseaux sociaux en infographie



Ce site présente, sous forme infographique, les algorithmes de :



→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelles sont les sources de revenus des réseaux sociaux ?



# Identités numériques

**PROBLÉMATIQUE** Nos données personnelles en ligne sont consultables par d'autres personnes et peuvent donc avoir des conséquences sur notre vie réelle. Lesquelles ?

## Question 1 Contours de l'identité numérique

Constituez des binômes et choisissez une personnalité dans la liste disponible sur le site du manuel. Chaque binôme va devoir ensuite trouver le maximum d'informations sur la personnalité choisie en dix minutes. [→SITE OUVRAGE](#)

- L' **AIDE 1** vous indique les différents moyens de trouver le plus grand nombre d'informations possibles. Copier toutes les informations que vous trouvez dans un fichier texte.
- Organiser les informations trouvées dans le document.
- Comparer les résultats de la classe : toutes les données ont-elles été postées par les personnalités en question ?
- Si non, d'où proviennent-elles ? Les informations sont-elles véridiques ? Comment cela est-il possible ? Est-ce autorisé ? (**AIDE 2**)
- Rédiger collectivement une définition pour l'identité numérique.

## Question 2 Avantages et inconvénients de l'utilisation des données personnelles par les réseaux sociaux

- Visionner l'introduction vidéo du jeu Ex-Machina 2025 : Le chat démoniaque. (**AIDE 3**)
- Lister collectivement les types de traces laissées sur les réseaux sociaux qui peuvent avoir un effet négatif sur votre vie future.
- Certaines traces peuvent avoir au contraire des effets positifs, imaginez-en quelques-unes.
- Qu'appelle-t-on le droit à l'oubli ? (**AIDE 4**)

## Question 3 Paramétrages de confidentialité et de sécurité sur les réseaux sociaux

- Sur les réseaux sociaux, a-t-on le choix du public qui voit nos publications ? Quand c'est le cas, quels sont ces choix ? (À l'aide de la double-page « Les réseaux sociaux en chiffres »)
- D'après vous, quels dispositifs permettent de vous authentifier, c'est-à-dire de vérifier qu'il s'agit bien de vous derrière l'écran ?
- Vous supprimez une photo que vous avez postée sur un réseau social : à votre avis, sera-t-elle supprimée des autres comptes qui l'auraient téléchargée ou copiée ?
- À quoi servent les paramètres de confidentialité d'un réseau social ? (**AIDE 5**)
- En conséquence, quelles sont les questions qu'il faut se poser avant de publier sur un réseau social ?

**Question 4** Constituer des groupes dans la classe. Le challenge est un concours pour alerter les utilisateurs de réseaux sociaux de la bonne conduite à avoir pour préserver son e-réputation. Illustrer de façon argumentée, sous la forme que le groupe souhaite (vidéo, diaporama, infographie, bande dessinée) les conseils que vous donneriez à un utilisateur des réseaux sociaux.

## BOÎTE À OUTILS

### AIDE 1

#### Vérifier son identité numérique



Pour chercher des informations sur une personne sur le Web, entrer son nom et son prénom sur les moteurs de recherche mais aussi sur les outils de recherche des réseaux sociaux. Il existe aussi des sites spécialisés dans ces recherches comme WebMii.

[→SITE OUVRAGE](#)

## AIDE 2

### Le partage sur les réseaux sociaux et le droit d'auteur

Les Conditions Générales d'Utilisation de la plupart des réseaux sociaux indiquent les règles suivantes :

- Vous êtes responsable du contenu que vous publiez.
- Vous restez propriétaire du contenu que vous publiez.
- L'ensemble des utilisateurs de la plate-forme a le droit de réutiliser sur la plate-forme le contenu que vous publiez. La plate-forme vous donne les outils facilitant ces partages, insérant l'auteur d'origine.
- Vous pouvez publier du contenu sur la plate-forme seulement s'il n'enfreint pas les droits de propriété intellectuelle d'un autre utilisateur et s'il respecte le droit à l'image.
- Pour utiliser le contenu d'une autre personne, hors de la plate-forme, vous devez en obtenir l'autorisation (de préférence écrite) avant de le publier.

## AIDE 3

### Intérêts et inconvénients de l'utilisation de nos données



Le jeu Ex-Machina 2025 propose quatre enquêtes permettant de réfléchir aux enjeux des traces laissées sur le Net pour la future vie de l'internaute.

Visionner l'introduction vidéo du jeu « Le chat démoniaque ».

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

### Vidéo « C'est quoi le droit à l'oubli numérique ? », Les clés des médias



Cette courte vidéo explique ce qu'est le droit à l'oubli et les situations dans lesquelles il peut s'exercer ou non. Pour effacer des traces gênantes sur une plate-forme, vous devez en tout premier lieu vous adresser à la personne ayant publié. Sinon, demandez à la plate-forme directement l'effacement mais aussi le déréférencement. Si nécessaire, vous pouvez porter plainte auprès de la CNIL.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 5

### Vidéo « Que pouvez-vous faire pour protéger votre réputation en ligne ? »



Cette vidéo de l'Office of the Privacy Commissioner of Canada rappelle l'importance de contrôler notre réputation en ligne puis propose des conseils généraux sur les bonnes conduites à avoir sur les réseaux sociaux.

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelles sont les bonnes questions à se poser lors de l'usage des réseaux sociaux ? Pour quelles raisons ?



# Éthique et réseaux sociaux ?

**PROBLÉMATIQUE** Si le harcèlement est une violence existant depuis longtemps, le cyberharcèlement est en pleine expansion du fait de l'importance qu'ont pris dans nos vies les smartphones et les réseaux sociaux. Qu'est-ce que la cyberviolence ? Comment s'en protéger ? Comment lutter contre ? Quelles sont les lois et les réponses de la justice ?

## Question 1 Définir le cyberharcèlement

- En donnant des exemples, écrire de façon anonyme, sur une feuille A5, les pratiques qui relèvent du cyberharcèlement.
- Ramasser les feuilles, les redistribuer. Lire la feuille que vous avez reçue. Pour chaque exemple, choisir collectivement un mot-clé et l'écrire au tableau.
- Après avoir lu l'**AIDE 1** et visionné l'**AIDE 2**, faire la liste des cyberviolences reconnues par la chercheuse à l'Université de Lorraine, Bérengère Stassin. Comparer cette liste avec la liste de mots-clés de la question **b.**
- Après avoir lu le **DOC 1**, indiquer quelles sont les réponses de la justice face au cyberharcèlement.
- Quelles sont les peines d'emprisonnement possibles pour les cyberharceleurs ?
- Quelle est l'amende maximale ? Pour quel harcèlement est-elle prévue ?



## Question 2 Après avoir constitué des groupes, répartissez-vous les vidéos de l'**AIDE 3** et visionnez-les. Débattre en classe des cyberviolences montrées dans le clip.

- Chaque groupe raconte en quelques phrases la vidéo visionnée, la relie à une des cyberviolences listées dans la **Question 1**.
- Que feriez-vous si vous étiez une victime ?
- Que feriez-vous si vous êtes témoin de cyberharcèlement ?
- Un de vos amis commet un acte de cyberviolence, que faites-vous ?

## Question 3 Lutter contre le cyberharcèlement

Après avoir consulté les sites de l'**AIDE 4**, proposer en groupe une action à mener dans le lycée pour alerter les élèves, diffuser les deux numéros verts et lutter contre le cyberharcèlement.

Le fait de harceler une personne par des propos ou comportements répétés ayant pour objet ou pour effet une dégradation de ses conditions de vie se traduisant par une altération de sa santé physique ou mentale est puni d'un an d'emprisonnement et de 15 000 € d'amende lorsque ces faits ont causé une incapacité totale de travail inférieure ou égale à huit jours ou n'ont entraîné aucune incapacité de travail.

L'infraction est également constituée :

- Lorsque ces propos ou comportements sont imposés à une même victime par plusieurs personnes, de manière concertée ou à l'instigation de l'une d'elles, alors même que chacune de ces personnes n'a pas agi de façon répétée ;
- Lorsque ces propos ou comportements sont imposés à une même victime, successivement, par plusieurs personnes qui, même en l'absence de concertation, savent que ces propos ou comportements caractérisent une répétition.

Les faits mentionnés aux premier à quatrième alinéas sont punis de deux ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende :

- Lorsqu'ils ont causé une incapacité totale de travail supérieure à huit jours ;
- Lorsqu'ils ont été commis sur un mineur de quinze ans ;
- Lorsqu'ils ont été commis sur une personne dont la particulière vulnérabilité, due à son âge, à une maladie, à une infirmité, à une déficience physique ou psychique ou à un état de grossesse, est apparente ou connue de leur auteur ;
- Lorsqu'ils ont été commis par l'utilisation d'un service de communication au public en ligne ou par le biais d'un support numérique ou électronique ;
- Lorsqu'un mineur était présent et y a assisté.

Les faits mentionnés aux premier à quatrième alinéas sont punis de trois ans d'emprisonnement et de 45 000 € d'amende lorsqu'ils sont commis dans deux des circonstances mentionnées aux 1° à 5°.

**DOC 1** Article 222-33-2-2 du code pénal

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Les différentes formes de cyberviolence



La violence en ligne entre pairs peut prendre différentes formes :  
L'**exclusion** : la personne exclue fait l'objet de moqueries.  
Le **flaming** : envoi de messages violents, insultants ou menaçants.  
Le **dénigrement** : atteinte à la réputation d'une personne.  
Le « **slut shaming** » : forme de dénigrement, atteignant spécifiquement les jeunes filles en déconsidérant leurs habitudes vestimentaires voire sexuelles.  
L'**usurpation d'identité** : se faire passer pour quelqu'un et publier des contenus injurieux.

L'**outing** : révélation d'informations sur une personne sans qu'elle ne le sache ou ne le veuille.

Le **happy slapping** : diffusion d'une vidéo violente.

Le **sexting** : envoi de textos, images ou vidéos à caractère sexuel.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

### Vidéo « Le cyberharcèlement », La collab' de l'info



Dialogue entre une journaliste et un blogueur qui listent différentes formes de cyberharcèlement. Ils abordent les conséquences, parfois dramatiques, toujours traumatisantes du cyberharcèlement. Voici les numéros à appeler pour les victimes et témoins :

N° VERT « NON AU HARCÈLEMENT » : 3020

N° VERT « NET ÉCOUTE » : 0800 200 000

(si le harcèlement a lieu sur Internet)

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 3

### Des vidéos pour prendre conscience



Clip « Maux d'enfants » de Patrick Bruel et La Fouine pour l'Association e-Enfance.

Vidéo  
« Partage de photos »

Vidéo  
« Histoire de Lauren »

Vidéo  
« Histoire de Manon »

Vidéo  
« Lecture  
de commentaires »

Vidéo  
« Histoire de Dimitri »

Vidéo  
« Histoire du papa  
de Laura »

Vidéo  
« Liker c'est déjà harceler »

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

### Des outils pour lutter

Vidéo  
« Projet licornes contre haters »

Numéros d'urgence  
sur le site Net écoute

Site du Ministère de l'Éducation  
nationale et de la Jeunesse

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelles sont les pratiques qui relèvent du cyberharcèlement ?
- Que risque un cyberharceleur ?
- Quels sont les numéros d'urgence à connaître en tant que victime ou témoin ?

## 1 Qu'est-ce qu'un réseau social ?

C'est un réseau de connaissances ayant des interactions sociales ou professionnelles.

Relativement récents, les **réseaux sociaux** se sont développés de façon exponentielle grâce aux progrès technologiques et au développement des équipements tels que les **smartphones**. Ils sont basés sur la **mise en relation** simple et le partage de médias entre personnes ayant des **centres d'intérêt** communs.

## 2 Comment fonctionne le réseautage ?

Après inscription, le réseau social nous met en relation avec des « amis » qui ont les mêmes centres d'intérêt que nous.

Une fois inscrit, le réseau social peut, si nous l'y autorisons, nous mettre en relation avec les contacts de nos répertoires (mails, téléphone...). Il nous suggère de nous lier avec tous les membres du réseau ayant renseigné des **données identiques** aux nôtres (même école, même ville, même loisir). Ce mode de réseautage renforce donc l'entre-soi.

## 3 Qu'appelle-t-on données personnelles ?

Les données renseignées lors de la création de votre compte mais aussi les traces laissées lors des navigations.

Les premières données utiles aux réseaux sociaux sont celles renseignées lors de la création du compte. Il est important qu'elles soient véridiques dans le cas des réseaux professionnels. Les réseaux sociaux conservent aussi tous les médias partagés : photos, commentaires, like...

## 4 Comment les réseaux sociaux génèrent-ils de l'argent malgré leur gratuité ?

Les données personnelles collectées par les réseaux sociaux sont revendues à des entreprises de publicité.

Les **données personnelles** sont **revendues** et servent à nous proposer des **publicités** ou du contenu correspondant à notre profil. Nos données servent aussi à faire des **statistiques** à grande échelle, orientant des campagnes commerciales ou politiques.

## 5 Qu'appelle-t-on l'identité numérique ?

L'ensemble des traces numériques laissées sur le Web par une personne.

L'**identité numérique**, est l'ensemble des informations que l'on peut trouver sur le Web à propos d'une personne. Elle peut comprendre des pseudos, des noms, des images, des vidéos, des favoris, des commentaires, etc. Cette identité sur le Web a donc une influence sur la e-réputation, façon dont les internautes perçoivent une personne.

## 6 À quoi servent les paramètres de confidentialité et les techniques d'authentification ?

À sécuriser son compte et à décider qui voit quoi dans nos publications.

Les plates-formes de réseaux sociaux permettent de régler différents paramètres de confidentialité et de sécurité. Ces paramètres permettent de **rendre difficile le piratage de son compte**, en particulier avec des mots de passe forts et des questions personnelles de sécurité, de configurer la visibilité des informations publiées, d'empêcher ou de rendre possible le partage d'informations publiées.

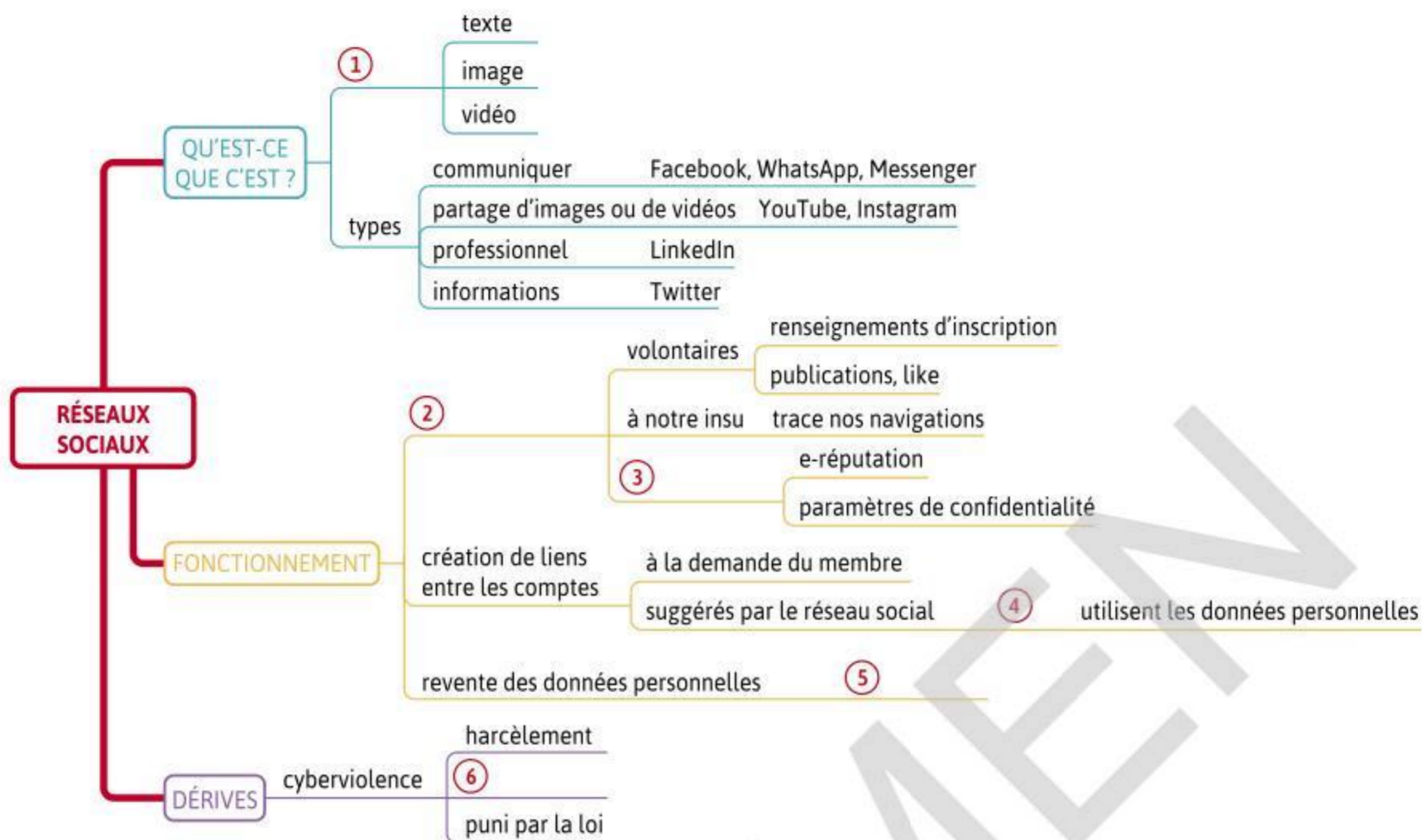
## 7 Qu'appelle-t-on la cyberviolence ?

Tous les phénomènes de harcèlement utilisant les réseaux sociaux pour être diffusés.

Elle peut prendre de multiples formes : insultes, moqueries, humiliations, rumeurs... S'il est facile de trouver la personne à l'origine du harcèlement et de la punir, faire disparaître les supports de la violence est plus compliqué en raison de l'aspect viral de la diffusion.

Pour lutter contre la cyberviolence : appeler le 0800 200 000.

# CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

algorithmes

aspect viral

partage

contenu ciblé

données personnelles

identité numérique

## QCM D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 Les réseaux sociaux mettent en relation :
  - a. uniquement des personnes qui se connaissent
  - b. des inconnus liés par un loisir
  - c. des inconnus tirés au hasard par des algorithmes
  - d. des connaissances et des connaissances de connaissances
- 2 Le cyberharceleur est :
  - a. impossible à retrouver
  - b. punissable par la loi
  - c. passible de peine de prison
  - d. tout utilisateur des réseaux sociaux
- 3 Les réseaux sociaux :
  - a. utilisent nos données personnelles
  - b. vivent grâce à des mécènes
  - c. doivent respecter des lois
  - d. sont des associations ne cherchant pas à être rentables
- 4 Les algorithmes utilisés par les réseaux sociaux se servent :
  - a. des informations des profils
  - b. des « like » de nos amis
  - c. des traces de nos navigations
  - d. de nos commentaires
- 5 Un réseau social peut servir à :
  - a. partager des photographies
  - b. communiquer entre amis
  - c. chercher du travail
  - d. trouver un taxi
- 6 Les réseaux sociaux sont :
  - a. en pleine expansion
  - b. en train de disparaître
  - c. uniquement européens
  - d. présents dans le monde entier
- 7 En 2018, un lycéen français a passé sur les réseaux sociaux, en moyenne par semaine :
  - a. moins de 10 h
  - b. plus de 10 h
  - c. plus de 20 h
  - d. plus de 15 h
- 8 Le numéro d'urgence en cas de cyberviolence est le :
  - a. 112
  - b. 18
  - c. 119
  - d. 0800 200 000
- 9 Lors de l'utilisation des réseaux sociaux il est important de :
  - a. réfléchir aux données divulguées lors de la création du compte
  - b. bien choisir son avatar
  - c. réfléchir avec qui l'on veut partager une publication

## Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Qu'est-ce qu'un réseau social ?

c. Quelle est la durée de vie de ce que nous postons sur les réseaux sociaux ?

d. Quelles sont les peines encourues par un cyberharceleur ?

b. Quelle est la source de revenu des réseaux sociaux ?

e. Quels sont les avantages et les inconvénients des réseaux sociaux ?

## Exercice 2 Protocoles

Relier les éléments.

e-réputation 1

Données personnelles 2

Paramètres de confidentialité 3

Authentification 4

Économie des réseaux sociaux 5

a. Informations sur l'identité

b. Permet le contrôle des personnes qui peuvent voir nos publications

c. Mot de passe

d. Sécurité

e. Image que les internautes ont de nous

f. Traces de navigation

g. Publicité

h. Revente de données personnelles

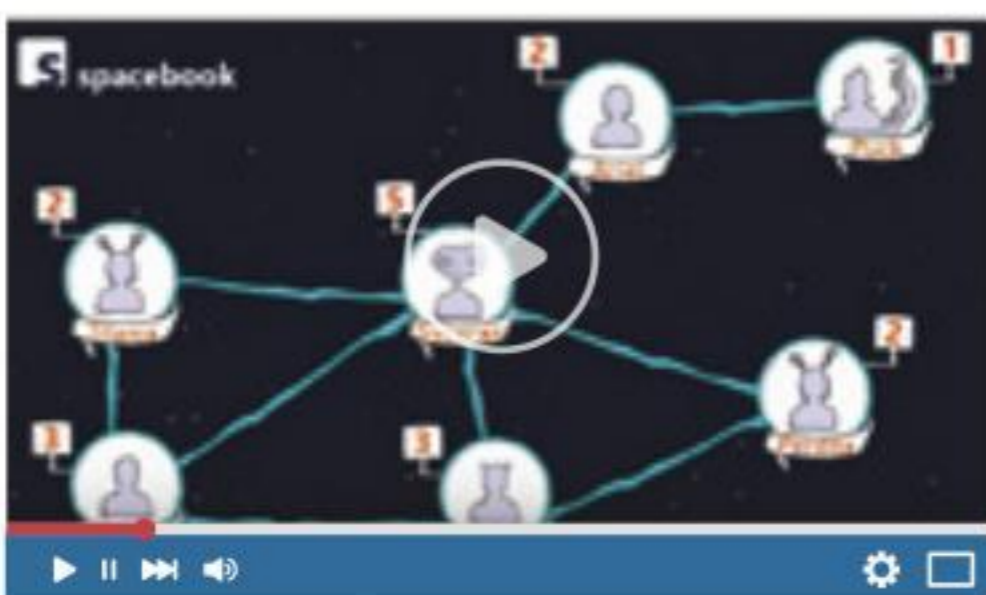
## Exercice 3 Enquêtes autour de la cyberviolence



→ SITE OUVRAGE

1. Résoudre les 3 enquêtes du serious-game sur [www.stoplavolence.net](http://www.stoplavolence.net).
2. Quels sont les harcèlements dont sont victimes les élèves de ce collège ?
3. Quels sont les comportements à adopter en tant que victime ou témoin de cyberharcèlement ?

## Exercice 4 Comparaison des nombres d'amis



Après avoir visionné la vidéo « Pourquoi vous avez moins d'amis », de Mickaël Launay, expliquez pourquoi la plupart des utilisateurs des réseaux sociaux ont le sentiment d'avoir moins d'amis que les autres.

→ SITE OUVRAGE

## Exercice 5 Publicité ciblée

Alix



Simon



Arthur



Sami



1. Au vu de leurs goûts, quels sont les personnages qu'un réseau social va proposer de mettre en lien ?
2. Faire le graphe des relations ainsi obtenues.
3. Arthur a-t-il une chance de se voir proposer d'entrer en relation avec les autres personnages ?
4. Associer les publicités suivantes aux personnages qui vont les voir apparaître lors de leurs navigations : Site de chaussettes rayées - Émoticônes Licorne - Site d'écoute de musique en ligne - Site de lecture de bandes dessinées en ligne - Site RATP.

## Exercice 6 Publications sur les réseaux sociaux



Lire l'article disponible sur l'espace numérique. Comparer les éléments dont tiennent compte les trois réseaux sociaux, Facebook, Instagram et Twitter pour classer vos publications et les proposer à d'autres utilisateurs.

## Exercice 7 Calcul du nombre d'amis de mes amis (Python)

Un fichier à compléter est disponible dans l'espace numérique. [→SITE OUVRAGE](#)

1. Reprendre le réseau Facebook présenté dans l'[Exercice 4](#). Lister les abonnés à ce réseau puis les liens d'amitié entre les abonnés.
2. Ces deux listes sont implémentées en Python dans le fichier téléchargeable depuis l'espace numérique. Compléter le script de la fonction qui, pour un réseau et un abonné, retourne le nombre d'amis de l'abonné dans le réseau.
3. Utiliser cette fonction dans un programme qui, pour un réseau, retourne le nombre moyen d'amis de ses abonnés.
4. Modifier le programme pour qu'il retourne le nombre d'abonnés qui ont plus d'amis que la moyenne du réseau.



## Cambridge Analytica : 87 millions de comptes Facebook concernés

C'est une petite phrase qui aurait pu passer presque inaperçue, au pied d'un long communiqué publié mercredi 4 avril par Facebook. « Au total, nous pensons que les informations concernant jusqu'à 87 millions de personnes – principalement aux Etats-Unis – ont pu être partagées à tort avec Cambridge Analytica. » Mais elle aggrave grandement la crise dans laquelle est plongé le plus grand réseau social au monde depuis la fin du mois de mars : c'est 37 millions de plus que l'estimation haute initialement avancée par le *Guardian* et le *New York Times*, de 50 millions de comptes. [...] En France, plus de 210 000 personnes ont pu être affectées, selon une source proche de l'entreprise.

Le réseau social est dans un grand embarras depuis que les deux journaux ont révélé, à la fin de mars, que les données de dizaines de millions d'utilisateurs avaient été aspirées, indirectement, par Cambridge Analytica, une entreprise spécialisée dans l'influence politique qui a contribué, en 2016, à la campagne présidentielle de Donald Trump. [...]

### Mark Zuckerberg assume sa responsabilité

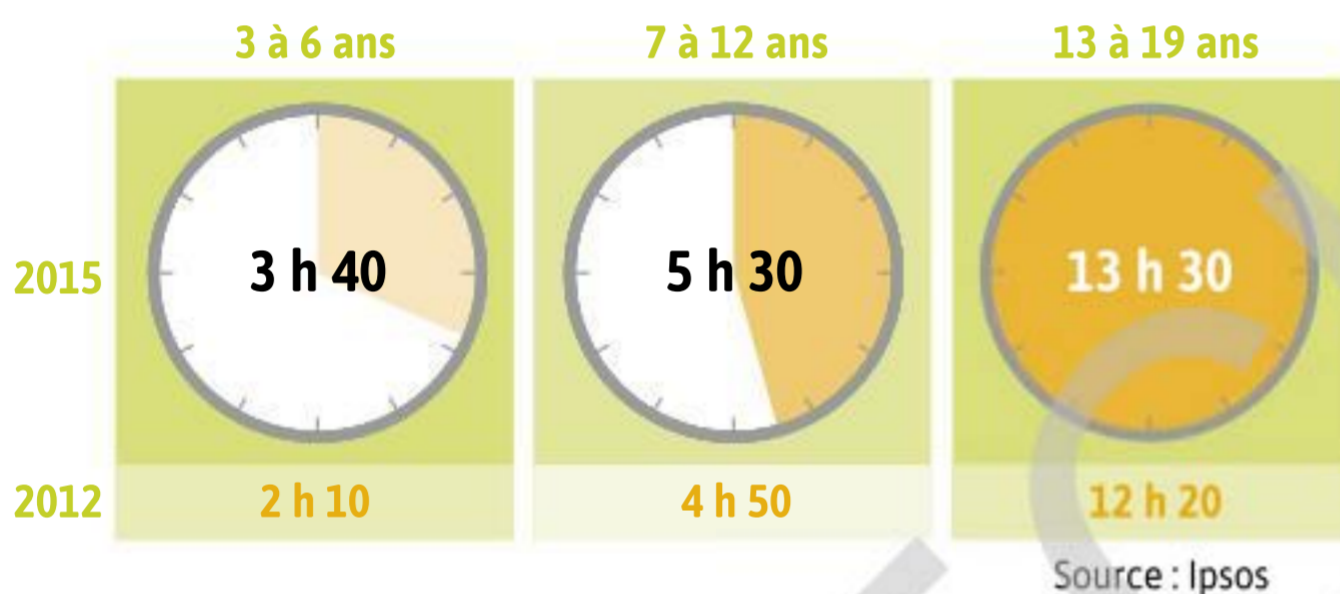
C'est en fait à travers une application de GSR connectée à Facebook, appelée « thisisyourdigitallife », que Cambridge Analytica a pu obtenir ces données. Elle proposait un questionnaire, et collectait les données Facebook des personnes qui y répondaient – ainsi que celles de leurs amis. Une application installée par 305 000 personnes dans le monde (76 en France), selon une source proche de Facebook. [...]

### Nouvelles annonces

Parallèlement à l'annonce du chiffre de 87 millions, Facebook a présenté [...] une série de mesures visant à restreindre drastiquement les droits des applications et autres services tiers se connectant au réseau social. Ceux-ci étaient jusqu'ici en mesure de collecter de nombreuses données sur les personnes qui les utilisaient, jusqu'à leur religion ou leur orientation politique lorsque ces informations étaient fournies par l'internaute. [...] Facebook multiplie les annonces pour tenter d'apaiser les utilisateurs – mais aussi les pouvoirs publics, qui lui réclament des comptes. Mark Zuckerberg devra d'ailleurs s'expliquer devant le Congrès américain le 11 avril.

Source : « Cambridge Analytica : 87 millions de comptes Facebook concernés », 4 avril 2018, *Le Monde*

Temps moyen par semaine sur Internet



Cet épisode « Paye ton like » de la série interactive d'Arte Do Not Track, relate les différentes données exploitées par les réseaux sociaux et l'utilisation qu'ils en font.

→ SITE OUVRAGE

# Les données structurées et leur traitement

CHAPITRE

4

Le volume de données que nous produisons sur Internet augmente de façon exponentielle. Une partie de ces données sont publiques, d'autres sont personnelles. Quelles sont celles que nous pouvons exploiter ? Quelles sont les dispositions qui nous permettent de protéger nos données personnelles ?

→ SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques  
du chapitre

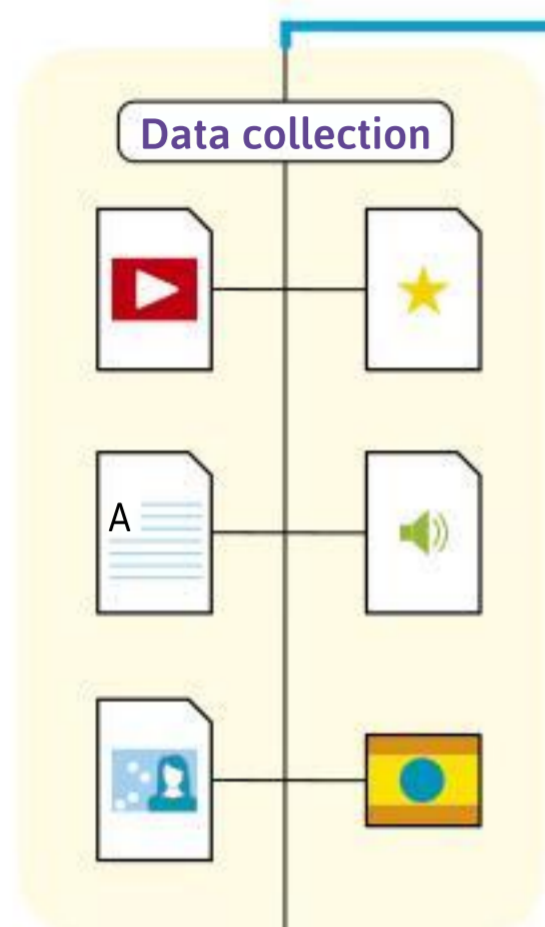
→ QR Code  
à flasher



→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)

# Les données structurées et leur traitement

en une image



1

## Les données

Une donnée est une valeur décrivant un objet, une personne, un événement digne d'intérêt pour celui qui choisit de la conserver.

2

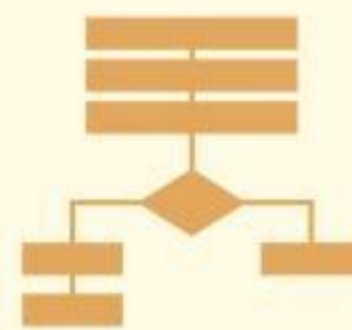
## Les données structurées

Les données structurées sont des informations organisées et classées en vue de faciliter leur lecture et leur traitement à l'aide d'algorithmes et de programmes.

**Une collection** de données regroupe des objets partageant les mêmes descripteurs.

**Une base de données** regroupe plusieurs collections de données reliées entre elles.

## Les algorithmes et les programmes



3

## Les métadonnées

À tout fichier sont associées des métadonnées qui permettent d'en décrire le contenu. Ces métadonnées varient selon le type de fichier (date et coordonnées de géolocalisation d'une photographie, auteur et titre d'un fichier texte, etc.).

## DIRECTION : FUTUR

**XVIII<sup>e</sup> siècle**

Apparition des premières cartes perforées dans des métiers à tisser, des orgues, des pianos mécaniques...

**1880**

Herman Hollerith, futur fondateur d'IBM, fonde la mécanographie en inventant une machine électromécanique permettant de stocker des informations sur une carte perforée

**1930**

Utilisation de cartes perforées comme support de stockage de données

**1956**

Invention du disque dur permettant de stocker de plus grandes quantités de données

**1970**

Invention d'un modèle pour structurer et indexer des bases de données

## Les données



4

### Les données personnelles

Art. 4 du Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) :

Une « donnée personnelle » est « toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable ».

Une personne peut être identifiée :

- directement (nom, prénom...);
- indirectement (identifiant, n° de téléphone, donnée biométrique, voix, image...).

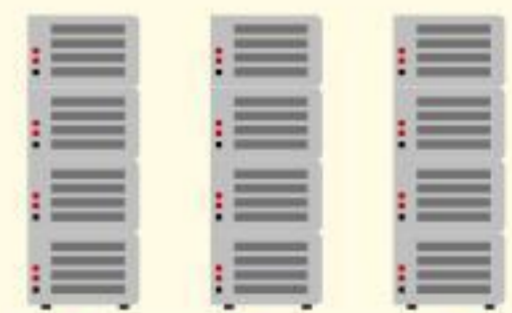
## Le Stockage



5

### Le stockage

Le stockage des fichiers de données peut être assuré par des supports de stockage : internes (disque dur ou SSD) ou externes (disque, clé USB), locaux ou distants (Cloud).



**1979**

Création du premier tableur : VisiCalc

**2009**

Open Government Initiative du président Obama, visant à rendre accessibles au public les données produites et stockées par les administrations fédérales américaines

**2013**

Charte du G8 pour l'ouverture des données publiques

**2016**

Le RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données) est adopté par le Parlement Européen



Définir une donnée personnelle

Retrouver les métadonnées d'un fichier personnel

Identifier les principaux formats et représentations de données

Identifier les différents descripteurs d'un objet

Distinguer la valeur d'une donnée de son descripteur

# Les données ouvertes, personnelles, structurées

**PROBLÉMATIQUE** Les données structurées, non structurées, les données personnelles, les données sur les données, sont des expressions qui permettent aujourd'hui de caractériser l'information. Il est important de clarifier ce qui constitue la matière première de toute activité numérique.

## Question 1 Les données ouvertes (Open Data) et les données personnelles

- Consulter l'**AIDE 1**. En quoi consiste l'« Open Data » ? Quelles sont les informations qui ne peuvent pas être rendues publiques ?
- Qu'est-ce que le RGPD ? Qu'est-ce qu'une donnée personnelle ? Visionner l'**AIDE 2** si besoin.
- Avec l'**AIDE 3**, identifier les dispositions qui permettent de :
  - donner son accord ou refuser la collecte de données privées ;
  - contrôler ce qui est fait avec les données collectées ;
  - se faire oublier.



## Question 2 Les métadonnées

- Visionner l'**AIDE 4**. Que sont les métadonnées d'un fichier ? À quoi peuvent-elles servir ?
- Donner un exemple de format de fichier de données structurées.
- À partir du site [www.data.gouv.fr](http://www.data.gouv.fr), télécharger les données ouvertes sur la playlist de la radio NRJ pour la période du 13 juillet 2012 au 13 août 2012 (vous pouvez vous aider de la barre de recherche en haut de page du site).
- Un clic droit sur le fichier permet de consulter ses propriétés, également appelées métadonnées. Quel est le format de ce fichier de données ? Quelles sont les autres informations disponibles ? Quelles sont les informations modifiables ?

## Question 3 Manipuler des données

- Ouvrir le fichier précédent avec un éditeur de texte type Notepad ou Notepad++ : les données s'affichent au format texte où chaque ligne contient les données d'un objet délimitées par ce qu'on appelle un « séparateur ». Combien de données servent à décrire chaque objet de cette collection de données ? Quel est le séparateur utilisé pour délimiter les données ?
- Quelles opérations de traitement (filtre, tri, calcul...) sont possibles avec cette représentation des données ?
- Ouvrir un tableur et importer les données. (**AIDE 5**)
- Les descripteurs des objets de cette collection sont renseignés par le site [www.data.gouv.fr](http://www.data.gouv.fr) : Date ; Heure ; Artiste ; Titre ; Année de la chanson ; Sexe ; Pays d'origine. Ajouter une première ligne au tableau et nommer chaque colonne par le descripteur associé.
- Avec l'aide de l'outil « Filtrer » appliqué à la première ligne et de l'outil « Trier » appliqué au bon descripteur, déterminer l'année la plus récente et l'année la plus ancienne des titres de cette playlist.
- Un autre format de données courant sur le Web est le format json. Faire quelques recherches sur ce format pour identifier les différences principales avec le format csv.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

Vidéo « L'Open Data à la loupe », Yann Bresson



→SITE OUVRAGE

## AIDE 2

Vidéo « Comprendre le RGPD en cinq questions », Le Monde



→SITE OUVRAGE

## AIDE 3

Règlement général sur la protection des données

Règlement général sur la protection des données

Le règlement n° 2016/679, dit règlement général sur la protection des données (RGPD, ou encore GDPR, de l'anglais General Data Protection Regulation), est un règlement de l'Union européenne qui constitue le texte de référence en matière de protection des données à caractère personnel. Il renforce et unifie la protection des données pour les individus au sein de l'Union européenne.

→SITE OUVRAGE

Un règlement a été mis en place par l'Union Européenne pour protéger les individus contre les risques liés à un usage abusif des données collectées. Applicable depuis le 25 mai 2018, les principales dispositions du règlement sont décrites dans cet article de Wikipédia.

## AIDE 4

Vidéo « Les schémas de métadonnées », Doranum

Vidéo  
« Les schémas  
de métadonnées »

→SITE OUVRAGE

Cette vidéo est à visionner jusqu'à 1'25.

## AIDE 5

Importer des données dans un tableur

- Avec **Excel** : « Données » > « Données externes » > « Fichier texte », puis sélectionner le fichier.

Attention à sélectionner le bon **séparateur** délimitant les données :



Avec Excel, il est possible de paramétrer le **format des données** de la première colonne :



- Avec **Open Office** : « Calc : Fichier » > Ouvrir puis sélectionner le fichier.

## BILAN

- Qu'est-ce qu'une donnée personnelle ?
- Comment retrouver les métadonnées d'un fichier ?
- Quels sont les avantages et les inconvénients des formats de données vus dans cette activité ?

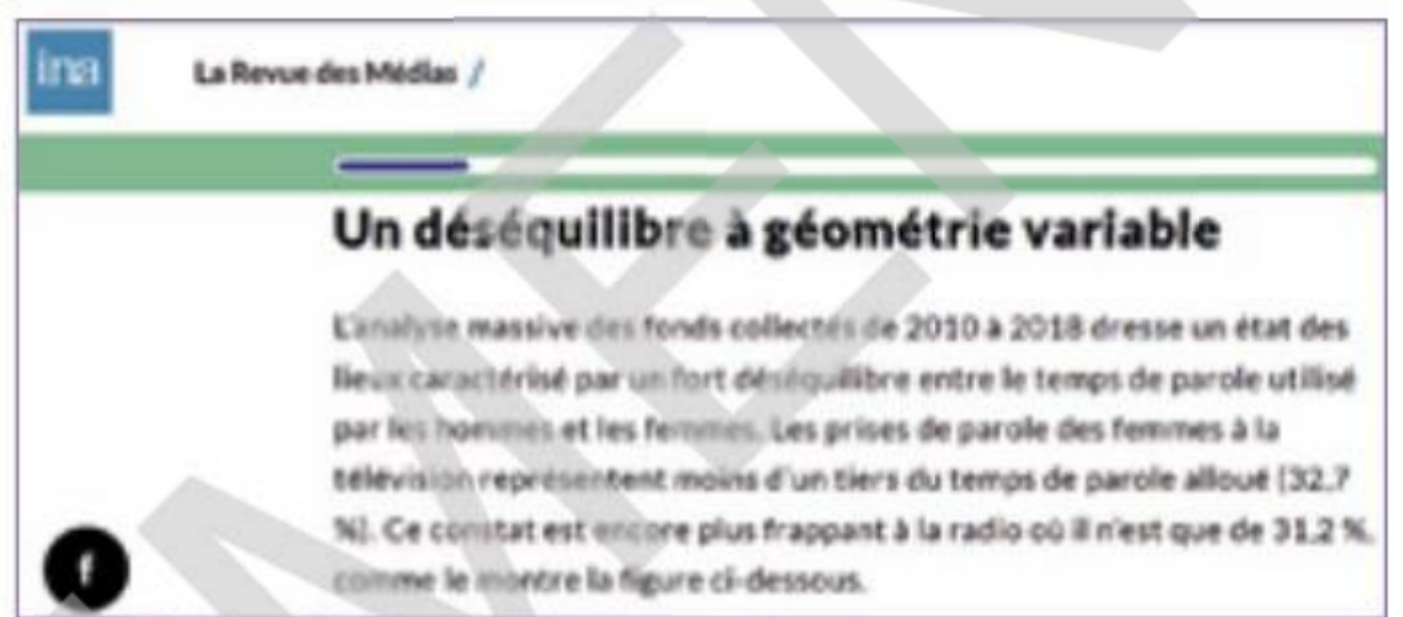


# Traitement des données

**PROBLÉMATIQUE** La structuration des données a pour but de faciliter la lecture et le traitement de ces dernières et se fait souvent au moyen de « tables ». Quelles sont les opérations qu'il est alors possible d'effectuer pour réutiliser et analyser ces données structurées ?

## Question 1 Traitement en masse des données

- À partir du site [www.data.gouv.fr](http://www.data.gouv.fr), télécharger des données ouvertes sur le temps de parole des hommes et des femmes à la télévision et à la radio. Le fichier qui nous intéresse est celui sur le taux d'expression des femmes moyenné par heure, année et chaîne.
- Dans un tableur, importer les données : le séparateur utilisé dans cette table est la virgule ; des données de type nombres décimaux nécessitent d'être formatées lors de l'importation. (**AIDE 1**)
- Identifier les descripteurs de cette table de données décrite en **AIDE 2**.
- À quelle heure et sur quelle chaîne le taux d'expression des femmes a-t-il fait ses 3 meilleurs scores ? Ses 3 plus mauvais scores ?
- Un exemple de réutilisation de cette table de données est présenté dans le **DOC 1** **→SITE OUVRAGE**. Vérifier les analyses présentées par l'auteur sur le temps de parole moyen des femmes à la télévision et à la radio.
- Si nous voulions représenter le temps d'expression moyen des femmes en fonction de l'heure de la journée, comment le ferions-nous avec le tableur ? Le tableur est-il adapté pour ce type de tâche ? Comment pourrait-on faire ces analyses autrement ?



**DOC 1** Les femmes dans les médias

## Question 2 Traitement automatisé des données

Télécharger le fichier « activite2 » de l'espace numérique, qui sera complété au fur et à mesure des questions. **→SITE OUVRAGE**

- Faire quelques tests d'affichage de données pour comprendre la structure de données utilisée. Consulter l'**AIDE 3** si besoin.
- Compléter l'algorithme suivant permettant d'obtenir le taux moyen d'expression des femmes :

```

compteur reçoit la valeur 0
total reçoit la valeur 0
Pour chaque objet d de la table de données, faire :
    total reçoit la valeur .....
    compteur reçoit la valeur .....
taux_moyen reçoit la valeur .....
afficher taux_moyen

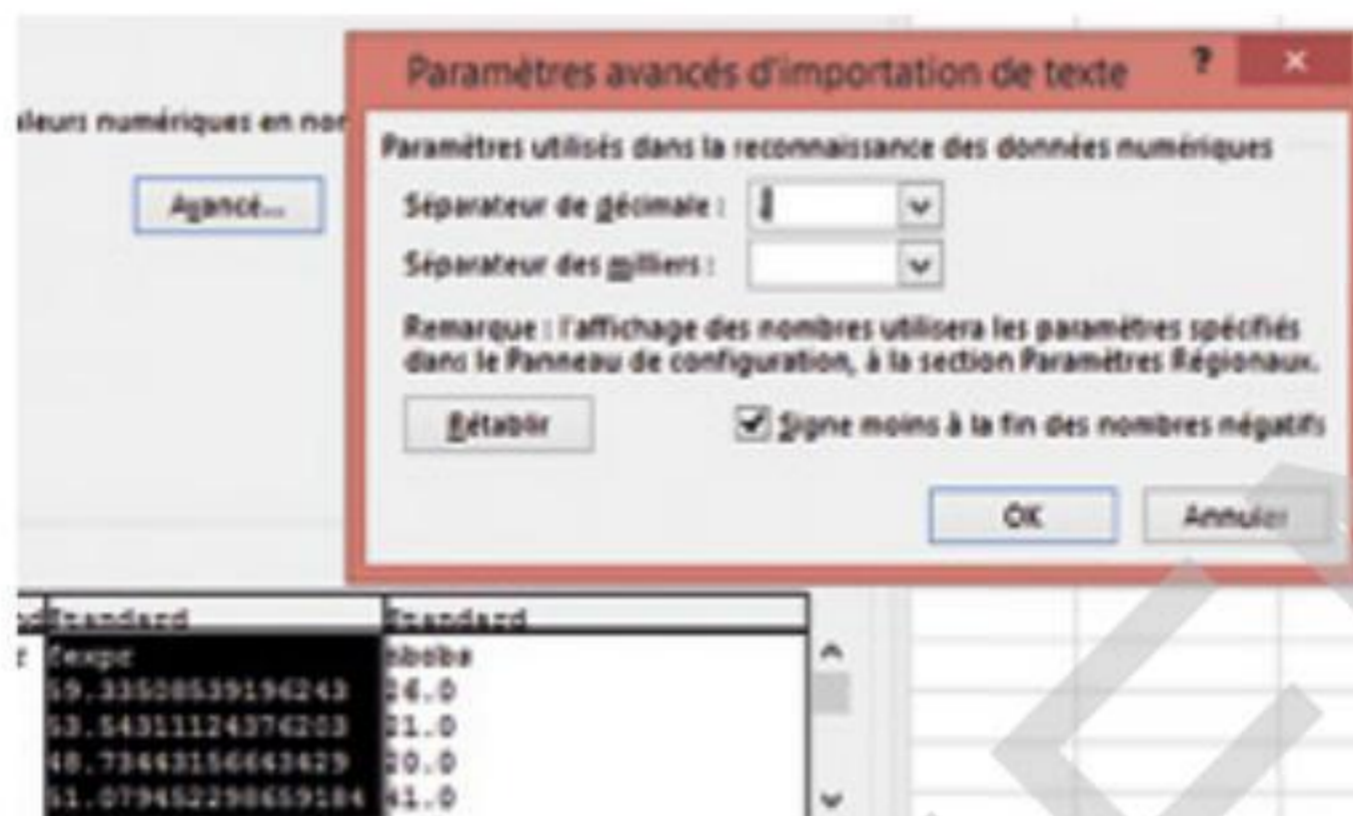
```

- Implémenter cet algorithme en langage Python, l'exécuter, et vérifier que le résultat est cohérent avec celui de la **Question 1 d)**.
- À l'aide d'un test sur les valeurs d'un descripteur, modifier le programme pour avoir le taux moyen d'expression des femmes entre 2010 et 2018.
- Modifier le programme pour avoir le taux moyen d'expression des femmes entre 2010 et 2018 à la radio, puis à la télévision.
- Modifier le programme pour avoir le taux moyen d'expression des femmes entre 2010 et 2018 à la radio à 5h, puis à chaque heure de la journée. Représenter ces données à l'aide d'un graphique en bâtons.

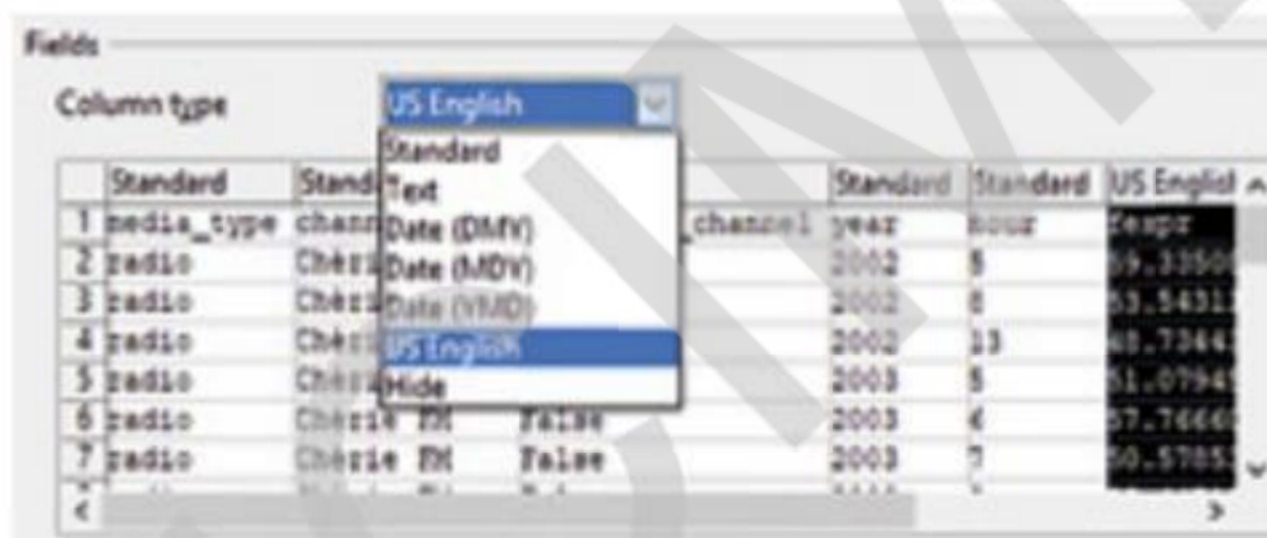
## AIDE 1

### Importer des données de type nombres décimaux

- Avec **Excel** : lors de l'étape 3, sélectionner la colonne puis, dans les paramètres avancés, sélectionner le séparateur de décimale utilisé dans la table.



- Avec **Open Office** : sélectionner la colonne puis le type « US English ».



## AIDE 2

### Description de la structuration des données

Taux d'expression des femmes moyenné par heure, année et chaîne

Ces données sont structurées en 7 colonnes :

- **media\_type** : 'radio' ou 'tv'
- **channel\_name** : nom de la chaîne
- **is\_public\_channel** : 'True' si la chaîne est publique, 'False' sinon
- **year** : année analysée
- **hour** : heure analysée
- **fexpr** : pourcentage de temps de parole occupé par des femmes
- **nbobs** : nombre d'heures prises en compte dans le calcul de la moyenne

## AIDE 3

Vidéo « Manipuler nos données avec Python 3 », Get Coding Knowledge



→ SITE OUVRAGE

## BILAN

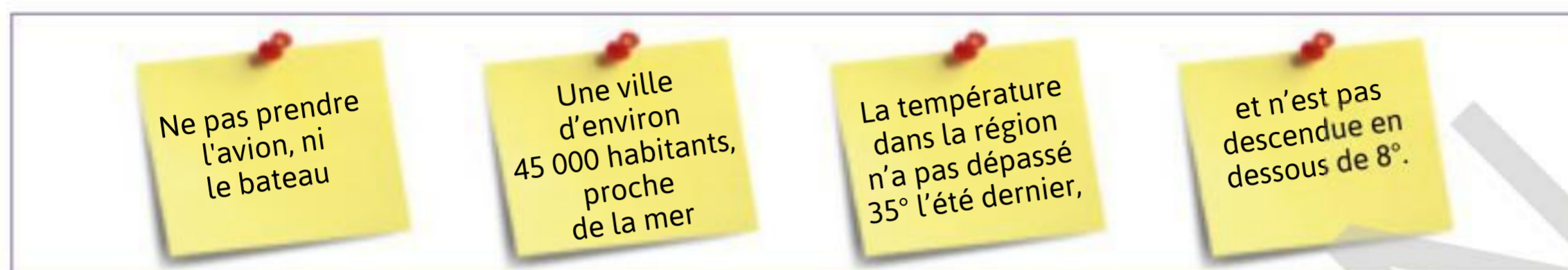
- Citer quelques opérations réalisables sur des données structurées.
- Identifier les différentes représentations de données utilisées dans cette activité.



# Croisement de données

**PROBLÉMATIQUE** Le traitement de données peut nécessiter de travailler sur plusieurs collections. Comment croiser les données issues de plusieurs tables ?

Tom et Farida cherchent leur prochaine destination pour les vacances d'été, mais la liste des possibilités est longue... Voici leurs préférences, saurez-vous leur proposer une liste de destinations en fonction de ces dernières ?



**DOC 1** Les contraintes de Tom et Farida

## Question 1 Récupérer des données

- Récupérer les données publiques du dernier recensement de la population sur le site de l'INSEE (**AIDE 1**). Le fichier qui nous intéresse est le fichier d'ensemble. Quel est le format du fichier de cette base de données ?
- Ouvrir le fichier et parcourir rapidement les différentes collections de données. Sélectionner celle qui semble la plus pertinente au regard du **DOC 1** et supprimer les lignes d'entête ; supprimer les collections qui ne semblent pas utiles ici ; enregistrer le fichier au format csv. Combien de communes contient cette table ?
- À partir du site [www.data.gouv.fr/](http://www.data.gouv.fr/), récupérer les données de températures quotidiennes régionales. Quels sont les formats proposés ? Récupérer les données au format csv et les importer dans un tableur.
- Quelle période couvre cette table de données ? À l'aide d'un filtre, sélectionner les périodes qui ne seront pas utiles (**DOC 1**) et les supprimer ; enregistrer le fichier au format csv.
- Une fois toutes les données utiles récupérées, comment manipuler et traiter ces données réparties en plusieurs collections pour proposer une liste de destinations à Tom et Farida ?

## Question 2 Traiter les données de température

- À l'aide du tableur, créer une nouvelle table de données comme présentée en **AIDE 2**, qui servira à enregistrer les résultats des calculs de températures minimale, maximale et moyenne par région, puis l'enregistrer au format csv.
- Pour la région Auvergne-Rhône-Alpes, écrire les algorithmes permettant de déterminer :
  - la température minimale parmi les températures « TMin » quotidiennes de l'été dernier ;
  - la température maximale parmi les températures « TMax » quotidiennes de l'été dernier ;
  - la température moyenne des températures quotidiennes de l'été dernier.

Télécharger le fichier « activite3 » de l'espace numérique, qui sera complété au fur et à mesure des questions. [→SITE OUVRAGE](#)

- Implémenter ces algorithmes en Python et les exécuter.
- Modifier les scripts pour obtenir les températures minimales, maximales et moyennes pour chaque région de la liste en **AIDE 2**.
- Quelles sont les régions qui correspondent à leurs préférences de températures ?

## Question 3 Croiser les données

- Quels sont les descripteurs communs à nos deux tables ? Citer deux procédures possibles pour croiser les données de température et de population. (**AIDE 3**)
- À l'aide d'un test sur les valeurs d'un descripteur commun, afficher la liste des villes d'environ 45 000 habitants satisfaisant les préférences de températures.
- Proposer à Tom et Farida une liste de destinations conforme à leurs préférences.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Comment récupérer les données du dernier recensement de la population ?

1. Aller sur la page d'accueil de l'INSEE : <https://www.insee.fr/fr/accueil>
2. Cliquer sur « L'INSEE et la statistique publique » puis sur « Réaliser le recensement de la population ».
3. Dans « Pour en savoir plus », cliquer sur « Les résultats du recensement de la population ».
4. Aller dans « Populations légales de toutes les circonscriptions administratives » et y télécharger le fichier d'ensemble.

## AIDE 2

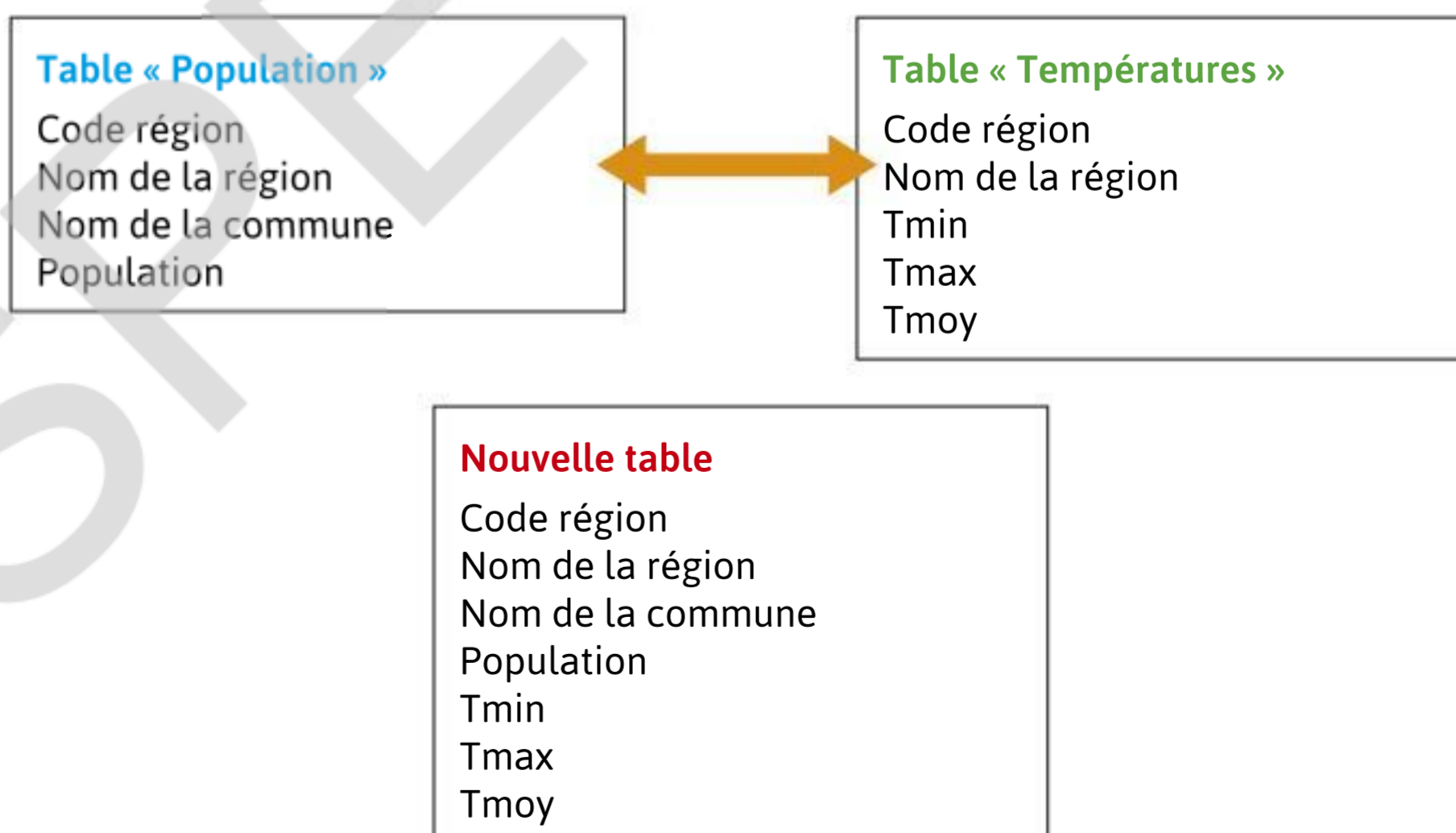
### Régions de France métropolitaine

	A	B	C	D	E
1	Code région ▾	Nom de la région ▾	Tmin ▾	Tmax ▾	Tmoy ▾
2	84	Auvergne-Rhône-Alpes			
3	27	Bourgogne-Franche-Comté			
4	53	Bretagne			
5	24	Centre-Val de Loire			
6	94	Corse			
7	44	Grand Est			
8	32	Hauts-de-France			
9	11	Île-de-France			
10	28	Normandie			
11	75	Nouvelle-Aquitaine			
12	75	Occitanie			
13	52	Pays de la Loire			
14	93	Provence-Alpes-Côte d'Azur			

## AIDE 3

### Croiser des données

Une base de données peut comporter plusieurs tables que l'on peut croiser si elles possèdent un descripteur commun ou comparable.



En croisant des tables de données de cette manière, on peut en obtenir de nouvelles. Le croisement de données peut se faire sur un tableur à l'aide de la fonction **RECHERCHEV**, ou à l'aide d'un programme.

## BILAN

- Citer les nouvelles opérations réalisées sur des données structurées dans cette activité.



# Données dans le nuage

**PROBLÉMATIQUE** Avec la croissance exponentielle de nos données numériques (Big Data), les supports de stockage évoluent : les supports distants (nuage ou Cloud) sont de plus en plus utilisés pour stocker nos photos, nos vidéos, etc. Quelles en sont les conséquences sur l'environnement et la consommation énergétique mondiale ?

## Question 1 Stockage dans le nuage (Cloud)

- Consulter l'**AIDE 1**. D'où vient le terme « Cloud » ?
- Donner deux avantages de ce type de stockage par rapport à un stockage sur son ordinateur personnel.
- Selon le site présenté en **AIDE 2**, quels sont les huit critères à prendre en compte pour choisir un Cloud gratuit ? Pour chacun des critères, donner un exemple illustrant son importance.
- Se répartir les fournisseurs de Cloud gratuits présentés dans l'**AIDE 2** et, pour chacun, vérifier si les critères sont satisfaits ou non. Les résultats seront structurés dans un tableau : le nom du fournisseur sera renseigné dans la première colonne, les autres critères dans l'ordre de l'**AIDE 2** seront renseignés dans les colonnes suivantes. Enregistrer ensuite le fichier en format csv.



## Question 2 Partager des fichiers

- Déposer le fichier dans le Cloud de la classe en le nommant avec votre nom et prénom.
- Synchroniser le fichier déposé et vérifier les paramètres de partage.
- Une fois que tous les groupes ont déposé leur fichier, récupérer toutes les données et les fusionner dans une table commune.
- Après avoir attribué un coefficient entier à chaque critère, déterminer la note que vous attribueriez à chaque fournisseur selon vos préférences et les classer.

## Question 3 Impact énergétique des data centers

- Consulter l'**AIDE 3**. Si l'évolution se poursuit à l'identique dans les années futures, quelle sera la consommation mondiale des data centers en TWh en 2025 ? en 2029 ? en 2049 ?
- Quel est le pourcentage de consommation en électricité du secteur des nouvelles technologies par rapport à la consommation mondiale d'électricité ? Quelle est la part des data centers ?
- Visionner l'**AIDE 4**. Quelles sont les principales causes de la consommation énergétique des data centers ?
- Le visionnage en streaming d'un film de deux heures nécessite une consommation électrique équivalente à combien d'ampoules basse consommation allumées pendant une heure ? (**AIDE 5**)
- Proposer quelques solutions simples pour aider un utilisateur à réduire son impact énergétique.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

Vidéo « Qu'est-ce que le Cloud ? », Pixee Science Participative

Vidéo  
« Qu'est-ce que le Cloud ? »

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

Critères de comparaison de Clouds



COMPARATIF CLOUD GRATUIT & STOCKAGE EN LIGNE

Le stockage cloud est une technologie révolutionnaire, permettant de sauvegarder ses données et ses documents directement sur Internet. Il est ainsi possible d'économiser de l'espace sur son disque dur, mais aussi et surtout de garantir la sécurité des données et d'y accéder depuis n'importe quel appareil.

→ SITE OUVRAGE

Cet article de Le Big Data vous propose des critères de comparaison des différents Clouds.

## AIDE 3

Consommation énergétique du stockage de données



→ SITE OUVRAGE

Cet article de l'Usine Nouvelle aborde la question des conséquences du stockage de données.

## AIDE 4

Vidéo « L'impact des Clouds sur l'environnement », RTS

Vidéo  
« L'impact des Clouds sur l'environnement »

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 5

Consommation électrique des activités sur Internet

Poster 3 photos de vacances sur les réseaux sociaux

0,046 kWh

équivalent de trois ampoules basse consommation allumées une heure



Écouter en ligne une musique de 3 min 30

0,026 kWh

équivalent de deux ampoules basse consommation allumées une heure



Échanger 100 messages sur un chat

0,051 kWh

équivalent de trois ampoules basse consommation allumées une heure



Regarder une vidéo de 5 minutes

0,068 kWh

équivalent de cinq ampoules basse consommation allumées une heure



Source : ACEEE

## BILAN

- Citer deux avantages et deux inconvénients de l'utilisation de supports de stockage distants (Cloud) pour stocker nos données numériques.
- Quelles sont les principales causes de la consommation énergétique des data centers ?

## 1 Qu'est-ce qu'une donnée ?

C'est une information se rapportant à un objet, une personne, un événement...

Plusieurs **descripteurs** peuvent être utiles pour décrire un même objet (par exemple des descripteurs permettant de caractériser un morceau de musique : artiste, titre, année...).

Les objets partageant les mêmes descripteurs peuvent être organisés en une **collection** (par exemple : une playlist). Une **base de données** regroupe plusieurs collections de données reliées entre elles.

## 2 Qu'est-ce qu'une donnée personnelle ?

C'est « toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable » (Art. 4 du RGPD).

Les données sont considérées « à caractère personnel » lorsqu'elles concernent des personnes physiques identifiées directement (nom, prénom...) ou indirectement (adresse IP, photographie, numéro de téléphone, donnée biométrique, numéro d'identification, données de localisation...). Des données anonymes peuvent constituer des données à caractère personnel si elles permettent d'identifier une personne par regroupement d'informations.

## 3 Que sont les données structurées ?

Ce sont des informations organisées et classées en vue de faciliter leur lecture et leur traitement.

Une collection de données partageant les mêmes descripteurs peut être structurée en une **table** : les objets en ligne, les descripteurs en colonne et les données à l'intersection. Les données sont alors dites **structurées**.

Les données non structurées sont alors tout ce qui n'est pas organisé en base de données (bureautique, messagerie, images...).

## 4 Comment traiter les données structurées ?

En effectuant une opération ou un ensemble d'opérations de recherche, de filtre, de tri, de calcul sur les données...

Une table de données peut faire l'objet de différentes opérations : recherche d'une information précise, **tri** de la collection sur une ou plusieurs propriétés, **filtre** de la collection, **calculs**, représentation graphique des informations produites. La recherche dans une base de données peut aussi amener à **croiser plusieurs collections** sur un ou des descripteurs communs.

## 5 Qu'est-ce que le Cloud ?

C'est un support de stockage et de traitement distant, accessible par l'intermédiaire du réseau Internet.

Le **stockage d'informations** peut être assuré par différents supports de stockage : internes (disque dur ou SSD) ou externes (disque, clé USB), locaux ou distants (**Cloud**). Vu de l'utilisateur, le Cloud peut sembler virtuel mais derrière cette terminologie se cachent des lieux physiques regroupant jusqu'à plusieurs milliers de serveurs informatiques : les **data centers**.

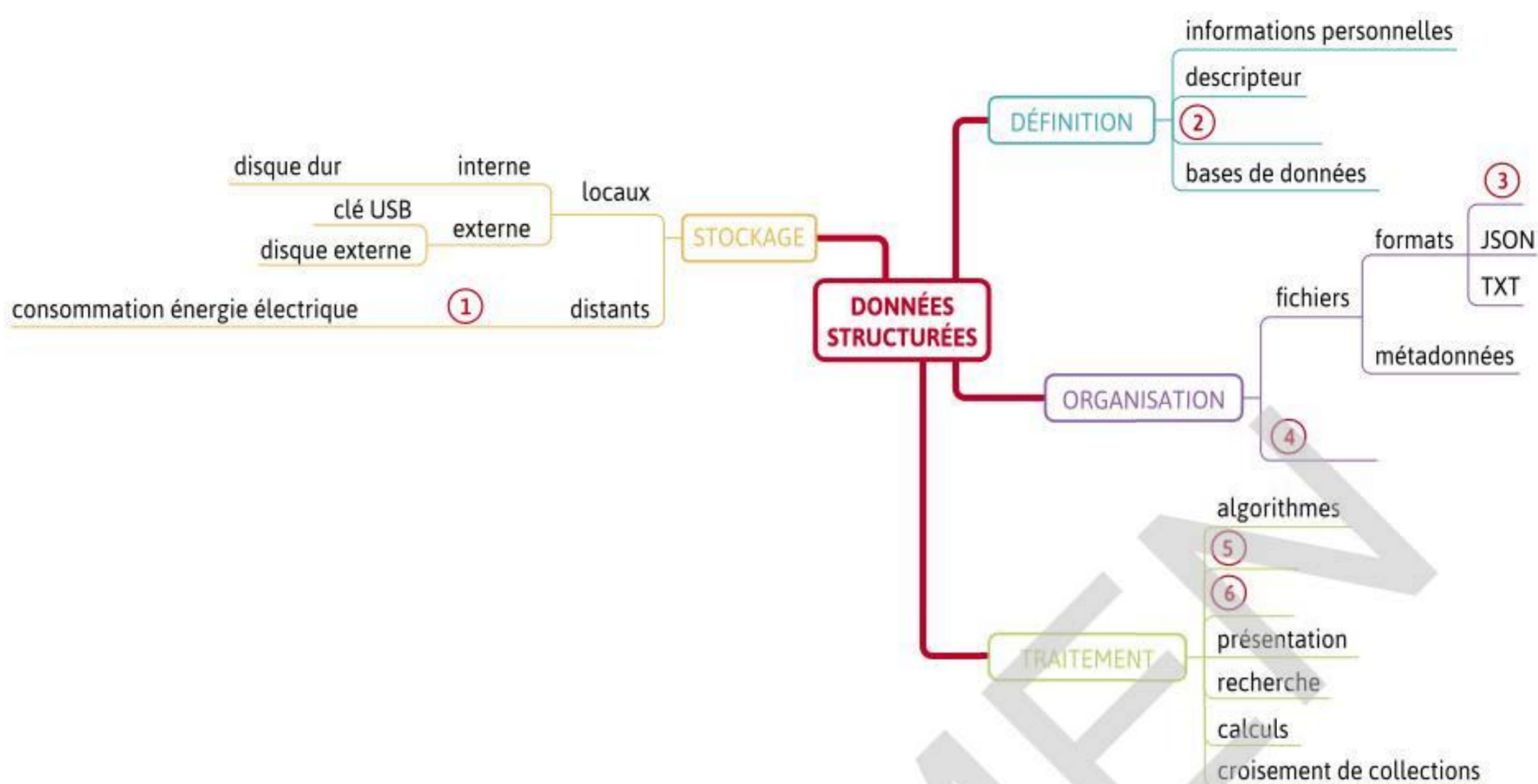
## 6 Quelles sont les principales causes de consommation énergétique des data centers ?

Leur fonctionnement et leur refroidissement consomment une grande quantité d'électricité ; leur fabrication nécessite l'utilisation de métaux rares.

En plus de **consommer de l'énergie** pour faire fonctionner leurs serveurs 24h/24, les data centers produisent beaucoup de chaleur et ont donc besoin d'être climatisés.

En 2018, les activités numériques ont englouti près de 10 % de l'électricité mondiale, dont 3 % par les data centers. On estime qu'actuellement, la consommation en énergie de ces derniers **double en moyenne tous les 4 ans**. De ce fait, les usages numériques doivent être pensés de façon à limiter la transformation des écosystèmes et à protéger la santé humaine.

## CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

CSV

tris

filtres

collections

tables

Cloud

## QCM D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 **Une donnée peut être :**
  - a. un nombre
  - b. un texte
  - c. un fichier
  - d. une date
- 2 **Quels sont des formats de fichier de données structurées ?**
  - a. html
  - b. csv
  - c. jpg
  - d. json
- 3 **Une donnée à caractère personnel peut être :**
  - a. une adresse IP
  - b. un nom
  - c. des empreintes digitales
  - d. un numéro d'immatriculation
- 4 **Qu'est-ce que le Cloud ?**
  - a. Un nuage de mots
  - b. Un support de stockage virtuel
  - c. Un support de stockage distant
  - d. Un disque dur interne
- 5 **Une table de données regroupe des objets ayant les mêmes :**
  - a. données
  - b. descripteurs
  - c. images
- 6 **Une opération possible sur les tables de données est :**
  - a. filtrer
  - b. trier
  - c. rechercher
  - d. calculer avec les données
- 7 **Sur un site de données ouvertes, on peut trouver :**
  - a. des données biométriques
  - b. des données non structurées
  - c. des données publiques
- 8 **Les principales causes de consommation énergétique des data centers sont :**
  - a. leur « hyperdisponibilité »
  - b. leur refroidissement
  - c. leur éclairage
  - d. leur connexion à Internet
- 9 **La consommation énergétique des data centers double tous les :**
  - a. 10 ans
  - b. 2 ans
  - c. 4 ans
  - d. 8 ans

# EXERCICES D'APPLICATION

## Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Qu'est-ce qu'une donnée personnelle ?

b. Que signifie « structurer » des données ? Pourquoi structurer des données ?

c. Citer quelques formats de fichiers de données.

d. Qu'est-ce qu'un descripteur ? Une valeur ? Une table ? Une collection ? Une base de données ?

e. Qu'est-ce qu'un Cloud ?

f. Quelles sont les principales causes de consommation énergétique des data centers ?

## Exercice 2 Playlist

Voici une table de données :

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	Heure	Artiste	Titre	Année	Sexe	Pays
2	13/07/2012	05H00	Katy Perry	Hot N Cold	2008	F	USA
3	13/07/2012	05H03	Dry	Ma Melodie	2012	H	France
4	13/07/2012	05H07	Gotye	Somebody That Use To Know	2012	H	Australie
5	13/07/2012	05H11	Julian Perretta	Generation X	2012	H	Angleterre
6	13/07/2012	05H17	Shaggy	Girls Just Wanna Have Fun	2012	H	Jamaïque
7	13/07/2012	05H23	Birdy	Skinny Love	2008	F	USA
8	13/07/2012	05H27	Cornéille	Co-pilot	2012	Groupe	Canada
9	13/07/2012	05H29	Shaka Ponk	My Name Is Stain	2012	Groupe	France
10	13/07/2012	05H33	Nervo	You're Gonna Love Again	2012	Groupe	Australie

1. Combien d'objets sont présentés dans cette collection ?
2. Quels sont les descripteurs ?
3. Écrire un algorithme permettant de calculer la durée moyenne des morceaux présentés.

## Exercice 3 Cinéma

1. À partir du site [www.data.gouv.fr/](http://www.data.gouv.fr/), récupérer la base de données sur la fréquentation des salles de cinéma.

### Fréquentation et films en salle

Ce jeu de données provient d'un service public certifié

2. Consulter les métadonnées du fichier. Quel est l'auteur de cette base de données ?
3. Ouvrir ce fichier avec un tableur. On s'intéresse tout d'abord à la table nommée *freqciné*. Supprimer les lignes d'entête et les lignes séparant les deux collections de données.
4. Avec l'aide de l'outil filtre, déterminer les trois meilleures années en nombre d'entrées.
5. Calculer le nombre moyen d'entrées (en millions) avant 1970, puis après 1970. Comment interpréteriez-vous la différence entre ces deux valeurs ?

## Exercice 4 Grande nationalité des films en salle

1. Reprendre la base de données de l'exercice précédent. On s'intéresse maintenant à la table nommée *filmexpl*. Supprimer les lignes qui ne concernent pas le nombre d'entrées.
2. Quels sont les nouveaux descripteurs ?
3. Calculer en colonne G la part en pourcentage des entrées pour des films français, en colonne H la part en pourcentage des entrées des films américains.
4. Représenter ces pourcentages en fonction de l'année à l'aide d'un graphique.
5. En quelles années les films français ont-ils générés un pourcentage d'entrées plus élevés que les films américains ?

## Exercice 5 Prénoms (Python)

Un fichier à compléter en langage Python est disponible dans l'espace numérique.

→SITE OUVRAGE

1. Télécharger le jeu de données sur les prénoms sur : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/liste-de-prenoms/>
2. Déterminer le nombre d'objets de cette collection et expliciter les descripteurs (une description du jeu de données est sur la page de téléchargement).
3. Importer les données dans un éditeur Python et afficher les quatre premiers objets.
4. Compléter l'algorithme suivant qui recherche et affiche l'objet correspondant à votre prénom :

Pour chaque objet *d* de la table de données, **faire** :

Si ....., **alors** :  
afficher .....

5. Implémenter cet algorithme en langage Python et l'exécuter.
6. Écrire un programme qui recherche et affiche les prénoms de langue d'utilisation catalane ('catalan').
7. Écrire un programme qui recherche et affiche le prénom de fréquence maximum. Comment interprétez-vous ce résultat ?
8. Combien y a-t-il de prénom de genre 'f,m' ou 'm,f' dans cette liste ? Quel est le pourcentage de prénoms mixte dans cette liste ?

## Exercice 6 Panorama des festivals (Python)

Un fichier à compléter en langage Python est disponible dans l'espace numérique. →SITE OUVRAGE

L'objectif est d'étudier les domaines les plus représentés dans le panorama des festivals organisés en France.

### Panorama des festivals

Ce jeu de données provient d'un service public certifié

Domaines
Arts plastiques et visuels
Cinéma et audiovisuel
Cirque et Arts de la rue
Danse
Divers Spectacle vivant
Domaines divers
Livre et littérature
Musiques actuelles
Musiques classiques
Pluridisciplinaire Musique
Pluridisciplinaire Spectacle vivant
Théâtre
Transdisciplinaire

DOC 1 Liste des domaines des festivals

1. Télécharger le jeu de données disponible dans l'espace numérique (données issues de <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/panorama-des-festivals/#>)
2. Importer les données dans un éditeur Python et afficher les trois premiers objets.
3. Écrire un programme qui recherche et supprime les objets sans nom (première valeur) de cette collection (en Python, la fonction **del** permet de supprimer un (ou des) élément(s) d'une liste).
4. Combien reste-t-il d'objets dans cette collection ? (La fonction **len** retourne le nombre d'éléments d'une liste.)
5. Écrire un programme qui recherche et compte le nombre de festivals du premier domaine de la liste en **DOC 1**.
6. Créer une liste nommée **Domaines** contenant les noms de domaine du **DOC 1** (entre guillemets simples), puis une liste de même taille nommée **Totaux** ne contenant que des valeurs nulles.
7. Modifier le programme de la question 5. pour compter le nombre de festivals pour chaque domaine de la liste **Domaines** et enregistrer les résultats dans la liste **Totaux**. Le programme retournera la liste **Totaux**.
8. Représenter à l'aide d'un graphique en bâtons le nombre de festivals en fonction des domaines. D'après ce recensement des festivals, quel est le domaine le plus représenté dans le panorama des festivals organisés en France ?

### Comment le Big Data révolutionne la recherche en santé

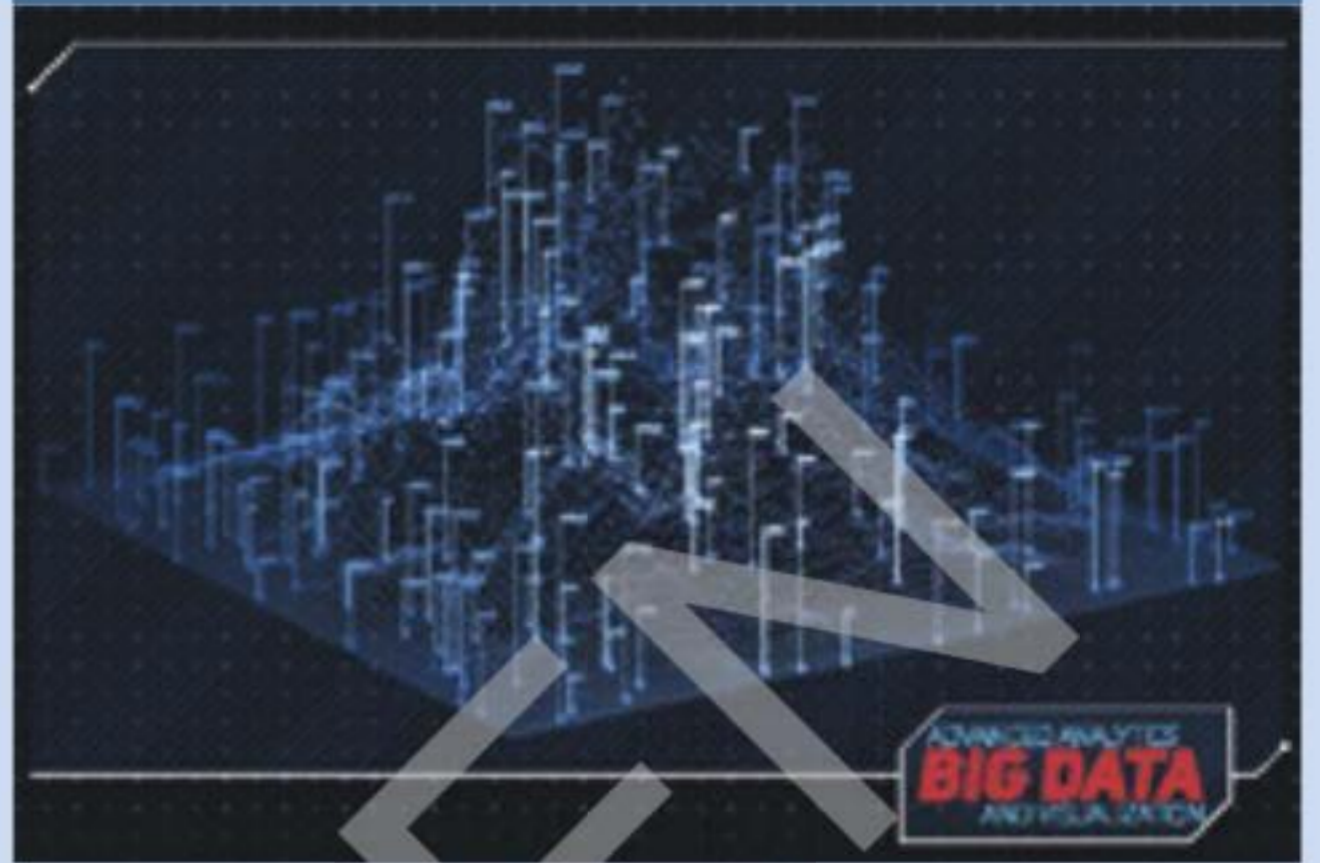
Identification de facteurs de risque de maladies, aide au diagnostic de cancers, au choix et au suivi de l'efficacité des traitements, surveillance des agents pathogènes... Dans de très nombreux domaines, la recherche biomédicale bénéficie aujourd'hui grâce aux progrès technologiques d'une avalanche d'informations – on parle de « données massives » ou *Big Data* – relatives aux maladies étudiées, source fantastique de nouvelles connaissances et de progrès médicaux. Des flux d'informations auxquels l'esprit humain ne peut plus faire face seul et ne peut gérer qu'à l'aide d'outils informatiques de plus en plus élaborés. De quoi s'agit-il ?

#### La génomique, reine du Big Data

Prenons l'exemple de la génomique, considérée comme la « reine du Big Data ». L'obtention de la première séquence du génome humain (nos 23 000 gènes, soit un « texte » de 3 milliards de lettres), révélée en 2003, a pris près de 15 ans et coûté près de 3 milliards de dollars. Aujourd'hui, on peut obtenir la séquence du génome d'un individu en une journée, grâce aux techniques de séquençage « à haut débit », pour moins de 1000 dollars. Ce coût réduit – qui continue de chuter... - permet désormais de séquencer le génome de patients volontaires dans nombre d'études, qu'elles concernent l'autisme, les cancers, les maladies neurodégénératives ou autres. Un généticien se basait il y a peu sur l'analyse de quelques gènes chez un nombre limité de patients. Il peut aujourd'hui accéder à l'information de l'ensemble du génome de centaines voire de milliers de personnes, associée bien sûr à d'autres données sur ces patients (âge, sexe, maladies dont ils souffrent, médicaments qu'ils prennent, etc.). Le défi majeur pour les chercheurs aujourd'hui est l'interrogation et l'analyse de ces données, « rangées » dans des « entrepôts numériques », des bases de données consultables via Internet. (...)

Source : « Comment le Big Data révolutionne la recherche en santé », 13 septembre 2018, Institut Pasteur

### Représentation de la complexité du Big Data.



#### Données personnelles : le RGPD a fait doubler le nombre de plaintes à la CNIL

*Les données personnelles préoccupent de plus en plus les Français. Pour preuve, depuis l'entrée en vigueur du RGPD, la CNIL assiste à une véritable explosion du nombre de plaintes enregistrées.*

Depuis le 25 mai 2018, le RGPD est entré en vigueur dans l'Union européenne. Ce nouveau règlement vise à **mieux protéger les données personnelles** des citoyens européens, notamment en obligeant les entreprises à faire preuve de transparence quant au traitement de ces informations. Si les entreprises ne s'y plient pas, les sanctions peuvent aller jusqu'à 20 millions d'euros et 4% du chiffre d'affaires.

Les conséquences ne se sont pas fait attendre. Au lendemain de l'adoption du RGPD, plusieurs plaintes collectives ont été déposées par des associations françaises contre les géants du web. De même, la CNIL, autorité française de protection des données, révèle aujourd'hui avoir **enregistré plus de 1 000 plaintes en un mois** depuis le 25 mai 2018.

Source : Bastien L, « Données personnelles : le RGPD a fait doubler le nombre de plaintes à la CNIL », 29 juin 2018, Le Big Data



# Informatique embarquée et objets connectés

## en une image

2

### Connectivité

Chaque objet ou appareil connecté possède une capacité de communication sans fil directe ou indirecte pour transmettre des informations : Bluetooth, Wifi, basse fréquence, satellite...

1

### Objets connectés

Les capteurs ou appareils captent des informations de leur environnement qui sont ensuite envoyées au Cloud via une connectivité directe ou indirecte à Internet. Un programme embarqué peut traiter directement une partie des informations captées.

**STATION MÉTÉO**  
Capteurs et prévisions

**LAMPE CONNECTÉE**  
Commande vocale et à distance

**COMPTEUR ÉLECTRIQUE**  
Contrôle de la consommation

**MONTRE CONNECTÉE**  
Capteurs et services

**CAPTEUR POUR PLANTE**  
Capteurs de luminosité, d'humidité

**PÈSE PERSONNE**  
Capteurs d'indication de santé

## DIRECTION : FUTUR

**1967**

Mission Apollo : premier système embarqué de guidage

**1971**

Premier processeur produit par Intel

**1984**

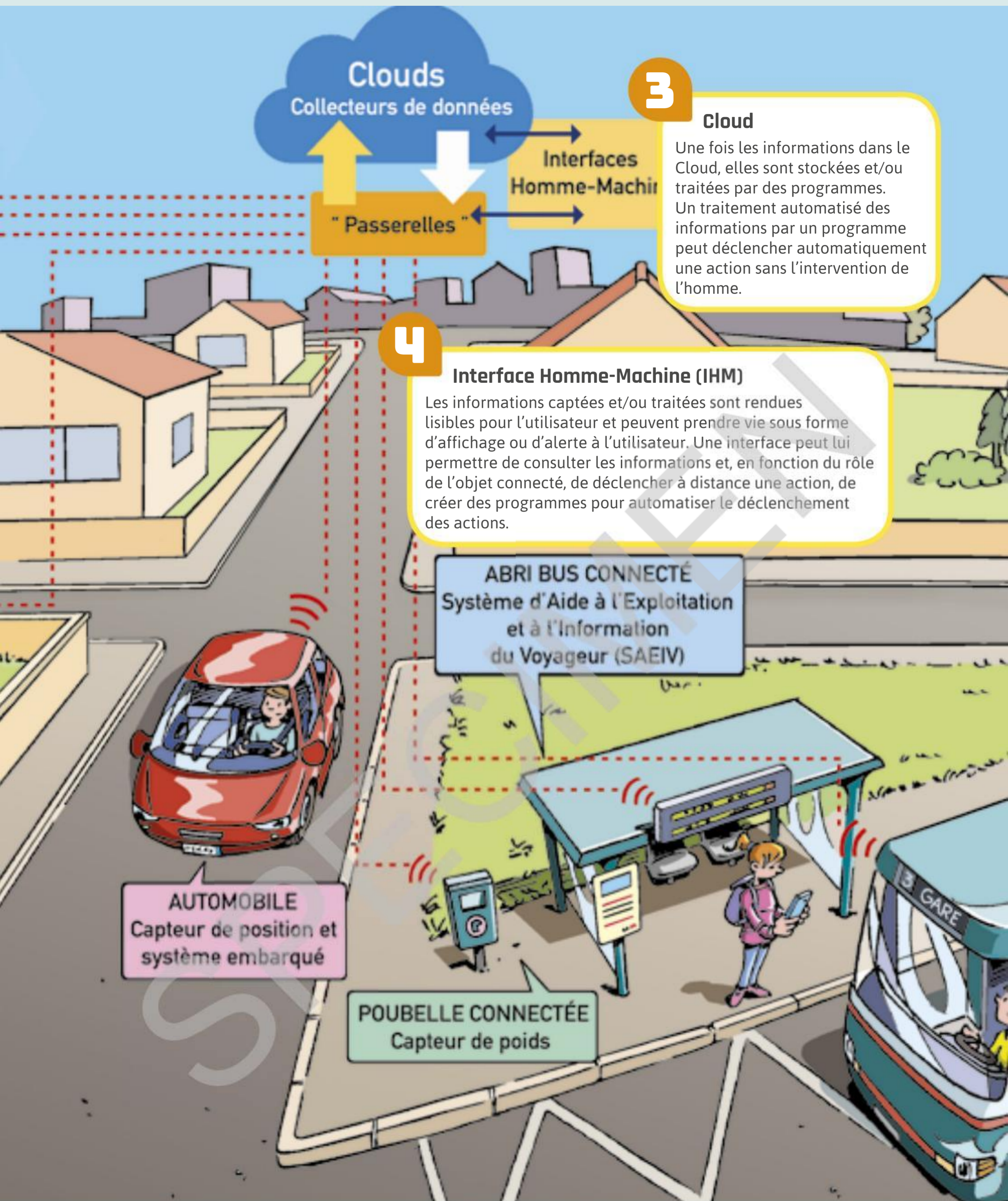
Sortie de l'Airbus 320, premier avion équipé de commandes électriques informatisées

**1998**

Mise en service de la ligne 14 du métro parisien, métro informatisé sans conducteur

**1999**

Expression « Internet des Objets » créée par Kelvin Ashton



3

**Cloud**

Une fois les informations dans le Cloud, elles sont stockées et/ou traitées par des programmes. Un traitement automatisé des informations par un programme peut déclencher automatiquement une action sans l'intervention de l'homme.

4

**Interface Homme-Machine (IHM)**

Les informations captées et/ou traitées sont rendues lisibles pour l'utilisateur et peuvent prendre vie sous forme d'affichage ou d'alerte à l'utilisateur. Une interface peut lui permettre de consulter les informations et, en fonction du rôle de l'objet connecté, de déclencher à distance une action, de créer des programmes pour automatiser le déclenchement des actions.

**AUTOMOBILE**  
Capteur de position et système embarqué

**ABRI BUS CONNECTÉ**  
Système d'Aide à l'Exploitation et à l'Information du Voyageur (SAEIV)

**POUBELLE CONNECTÉE**  
Capteur de poids

**2005**

Lancement du Nabaztag (ou Karotz), un lapin connecté en Wifi qui deviendra une icône des objets connectés

**2007**

Sortie du tout premier smartphone par Apple

**2010**

4 milliards d'objets connectés

**2016**

15 milliards d'objets connectés

**2020**

On estime à 50 milliards le nombre d'objets connectés



# Qu'est-ce qu'un objet connecté ?

**PROBLÉMATIQUE** Internet des Objets, IoT, objets connectés, informatique embarquée... Autant de termes qui peuvent paraître flous ou imprécis. À l'heure où les objets connectés se démocratisent un peu plus chaque jour, il est important de clarifier le sens de ces termes.



## Question 1 L'Internet des Objets

Le terme d'Internet des Objets ne possède pas encore de définition officielle et partagée, ce qui s'explique par le fait que l'expression est encore jeune et que le concept est encore en train de se construire.

- En vous appuyant sur l'**AIDE 1**, expliquer avec vos mots ce qu'est l'Internet des Objets.
- Citer quelques objets connectés que vous côtoyez régulièrement.

## Question 2 Le fonctionnement d'un objet connecté

- Avec l'aide de la double page « en une image », de l'**AIDE 2** et si besoin de l'**AIDE 3**, schématiser le principe de fonctionnement d'un objet connecté (le schéma permettra de visualiser les échanges de données entre les différents éléments en indiquant leur sens par des flèches).
- Consulter l'**AIDE 4**. Quels sont les points communs et les différences entre un ordinateur et un objet connecté ?

## Question 3 Le smartphone

- Lister les services que peut rendre un smartphone en deux catégories : avec ou sans connexion à Internet (il est possible d'interrompre la connexion à Internet dans les réglages pour vérifier le fonctionnement des services).
- Lister les éléments qui composent cet objet.
- Selon vous, qu'est-ce qu'une carte SIM ? Faites quelques recherches pour vous renseigner.

## Question 4 Les capteurs présents dans le smartphone

- Selon vous, quels sont les capteurs présents dans un smartphone ?
- Une application permet de tester les capteurs d'un smartphone, les captures d'écran de ce qu'on obtient sont en **AIDE 5**. Compléter la liste des capteurs que peut contenir l'appareil.
- Selon vous, le smartphone est-il un objet connecté ? Argumenter.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

Vidéo « L'Internet des Objets expliqué en emojis », Cookie connecté



→ SITE OUVRAGE

## AIDE 2

Vidéo « Internet des Objets, la nouvelle révolution numérique », Take part média



Cette vidéo est à visionner de 3'06 à 4'03.

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 3

Les quatre fondamentaux de l'Internet des objets



Cet article détaille les principales composantes d'un objet connecté et leurs interactions :

1. Les capteurs
2. La connectivité
3. Le traitement de l'information
4. L'interface utilisateur

→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

Vidéo « L'ordinateur-architecture et fonctionnement », Educode



→ SITE OUVRAGE

## AIDE 5

Capteurs d'un smartphone

Avec un système d'exploitation Android (application « Z-DeviceTest ») :



Avec un système d'exploitation IOS (application « Boîte à outils, capteurs de tous types ») :



## BILAN

- Qu'est-ce que l'Internet des Objets ?
- Comment fonctionne un objet connecté ?

## ACTIVITÉ 2



Réaliser une IHM simple d'un objet connecté

Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur

# Réaliser une application pour smartphone

**PROBLÉMATIQUE** On estime à 50 milliards le nombre d'objets connectés en service sur la planète en 2020. Ces objets permettent déjà, par exemple, de gérer son chauffage ou ses éclairages à distance simplement à l'aide d'une tablette ou d'un smartphone. De nombreuses applications sont aujourd'hui développées et vendues sur le Web. Cette activité vous apprendra à créer vos propres applications pour smartphone.

### Question 1 « Designer » l'application

- Ouvrir l'environnement APP INVENTOR à l'adresse <http://ai2.appinventor.mit.edu/> (**AIDE 1**).
- En s'appuyant sur le guide en **AIDE 2**, créer le « design » présenté dans le **DOC 1** de votre première application LAMPE\_TORCHE, qui comportera :
  - trois images : un logo ; lampe\_ON ; lampe\_OFF (**→SITE OUVRAGE**).
  - ATTENTION** : L'image lampe\_ON ne doit pas être visible lorsque l'application s'ouvre !
  - deux boutons : « ON » et « OFF » ;
  - le composant « TaiFunFlashLight » : télécharger l'extension « Flashlight » depuis le site <https://puravidaapps.com/extensions.php> et l'importer dans la palette.



**DOC 1** Design de l'application

### Question 2 « Programmer » l'application

En s'appuyant sur l'étape 2 du guide en **AIDE 2**, programmer l'application. Le programme pourra traduire l'algorithme suivant :

**Quand** le bouton « ON » est cliqué,  
 l'image LAMPE\_ON devient visible  
 l'image LAMPE\_OFF devient invisible  
 le composant « Flashlight » devient actif

**Quand** le bouton « OFF » est cliqué,  
 l'image LAMPE\_ON devient invisible  
 l'image LAMPE\_OFF devient visible  
 le composant « Flashlight » devient inactif

### Question 3 Générer et tester l'application

Tester l'application sur émulateur. Si l'application fonctionne, vous pouvez l'installer sur votre smartphone.

### Question 4 Améliorer l'application

Améliorer l'application LAMPE\_TORCHE en LAMPE\_TORCHE\_2 utilisant un des capteurs de l'appareil : l'accéléromètre. Le programme de cette interface homme-machine permettra à l'utilisateur d'allumer la lampe en secouant l'appareil et de l'éteindre en appuyant sur le bouton « OFF ».

- Reprendre l'application LAMPE\_TORCHE et l'enregistrer sous un nouveau nom de projet : LAMPE\_TORCHE\_2. Changer le titre dans les propriétés de l'application.
- Quels sont les composants à ajouter et supprimer dans le « Design » de l'interface ?
- Modifier l'algorithme de fonctionnement de la **Question 2** pour l'adapter aux nouvelles contraintes.
- Programmer et tester la nouvelle application.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Présentation de APP INVENTOR

App Inventor est un environnement graphique de création d'applications android (et bientôt IOS) entretenu par le MIT. App Inventor nécessite un compte Gmail et une connexion 3/4G ou Wifi.

1. Sélectionner la langue, en haut à droite de la page.
2. « Projets » > « Commencer nouveau projet ».
3. Nommer le projet (sans espace, ni accent).

Palette : composants disponibles

Les composants que contient l'application : images, boutons, zones de texte, dispositions, etc.

Deux fenêtres de travail :  
 • « Designer » l'application  
 • Programmer par « Blocs » le fonctionnement



Aperçu du design de l'application

Zone d'insertion des médias (images, sons, vidéos...)

Configuration de chaque composant : police, alignement, taille, couleur...

## AIDE 2

### Créer un projet avec APP INVENTOR

Étape 1 « Designer »	Étape 2 « Blocs » : Programmer	Étape 3 Générer et tester l'application
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insérer les médias nécessaires : icône de l'application, images, sons...</li> <li>2. Configurer l'application : alignement du texte, nom de l'application (sur le smartphone), icône, titre (dans le bandeau gris).</li> <li>3. Insérer les composants « Image » de la palette dans l'interface : cette manipulation se fait par <b>glisser-déposer</b>. Renommer ces composants « Image » pour mieux les identifier et associer à chacun le fichier image correspondant.</li> <li>4. Insérer les composants « Bouton » dans l'interface : les renommer et configurer leurs propriétés.</li> <li>5. Continuer avec les autres composants nécessaires de la palette</li> </ol> <p><b>Note :</b> Il est possible d'importer des extensions de la palette depuis le menu « extension ».</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réaliser le programme par blocs : <b>la plupart des blocs se retrouvent en cliquant sur les différents composants concernés.</b> D'autres se trouvent dans les catégories en couleur au-dessus.</li> <li>2. Enregistrer le projet !</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simuler l'application avec un émulateur Android :                      * Télécharger Aistarter                      * « Connecte » &gt; « Emulateur » (Ou utiliser un autre émulateur Android : Koplayer)</li> <li>2. Générer un fichier .apk à télécharger et à installer sur le smartphone :                      * « Construire » &gt; « Enregistrer .apk sur mon ordinateur »                      * Transférer l'application sur le smartphone via un câble ou le Cloud</li> </ol>

## BILAN

- Résumer les différentes étapes de réalisation d'une interface homme-machine.



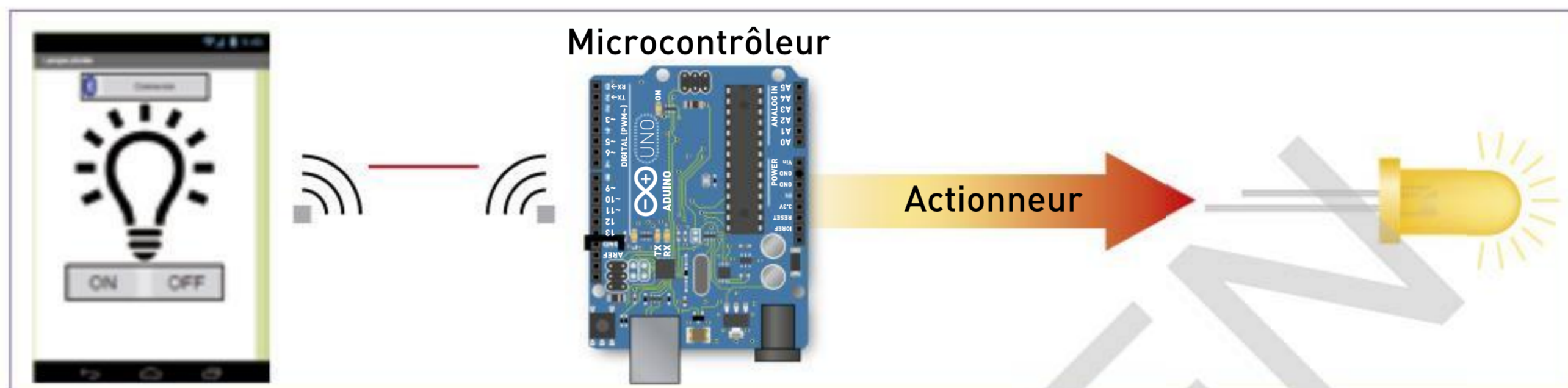
Réaliser une IHM simple d'un objet connecté

Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques à travers les données des capteurs, l'IHM et les actions des actionneurs

Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur

## Programmer un objet connecté - Partie 1

**PROBLÉMATIQUE** Comment construire et programmer un objet connecté ? Dans cette activité, vous allez programmer votre premier prototype d'objet connecté : une lampe connectée et pilotée à distance via une interface homme-machine.



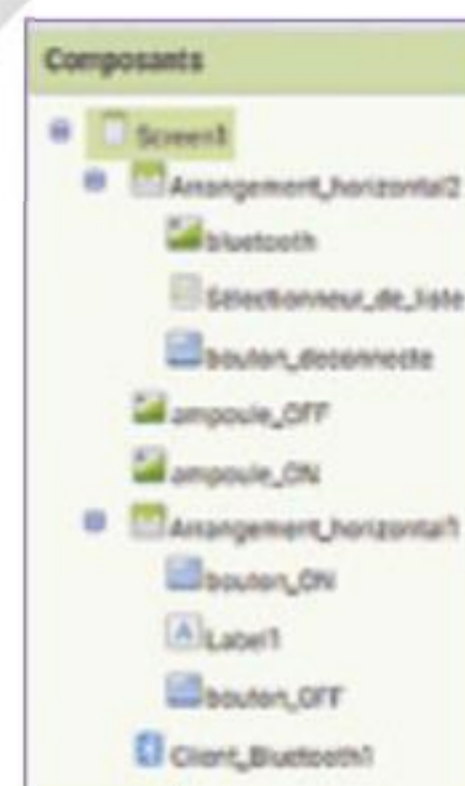
DOC 1 La lampe connectée

### Question 1

- Rappeler le principe de fonctionnement d'un objet connecté.
- Avec l'aide d'une démonstration du fonctionnement du prototype de la lampe connectée, de l'**AIDE 1** et du **DOC 1**, identifier les différentes étapes de réalisation de cet objet.

### Question 2 Concevoir l'interface homme-machine

- Reprendre l'application LAMPE\_TORCHE et l'enregistrer sous un nouveau nom de projet ; changer les propriétés de l'application (logo, titre...).
- Apporter les modifications nécessaires au « design » de l'application (**DOC 2**).
- Apporter les modifications nécessaires au programme de l'application : lorsque les boutons « ON » et « OFF » sont cliqués, une information sera envoyée en Bluetooth à l'appareil sélectionné. Les blocs en **AIDE 2** seront utiles.



DOC 2 Composants de l'application

### Question 3 Créer le programme embarqué

- D'après le schéma de montage du prototype présenté en **AIDE 3**, l'actionneur, ici la LED, s'allumera lorsqu'il sera alimenté par la broche numérique 5.  
L'**AIDE 4** peut vous aider à mieux comprendre le fonctionnement de la carte Arduino.  
Compléter l'algorithme ci-dessous permettant d'allumer et d'éteindre la LED en fonction de l'information reçue en Bluetooth.

Initialisation du port de communication : broche RX n°10 ; broche TX n°11

**Si** une donnée est disponible sur le port de communication, **alors** :

Mettre la variable BT à la donnée lue sur le port de communication

**Si** BT = . . . . ., **alors**

Mettre la broche numérique . . . . . à l'état . . . . . (haut ou bas)

**Si** BT = . . . . ., **alors**

Mettre la broche numérique . . . . . à l'état . . . . . (haut ou bas)

- Programmer l'algorithme sur Blockly@rduino, ou dans un autre langage compréhensible par la carte Arduino.
- Après validation du script par le professeur, téléverser le programme dans la carte du prototype. Tester le fonctionnement du prototype, modifier le programme et renouveler l'opération si nécessaire.

### Question 4 Améliorer l'interface homme-machine de l'objet

Améliorer l'application : le programme de l'application permettra à l'utilisateur de sélectionner l'heure à laquelle la lampe connectée s'allumera automatiquement. Le « Design » sera à adapter.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

Vidéo « La carte Arduino », Arte



→ SITE OUVRAGE

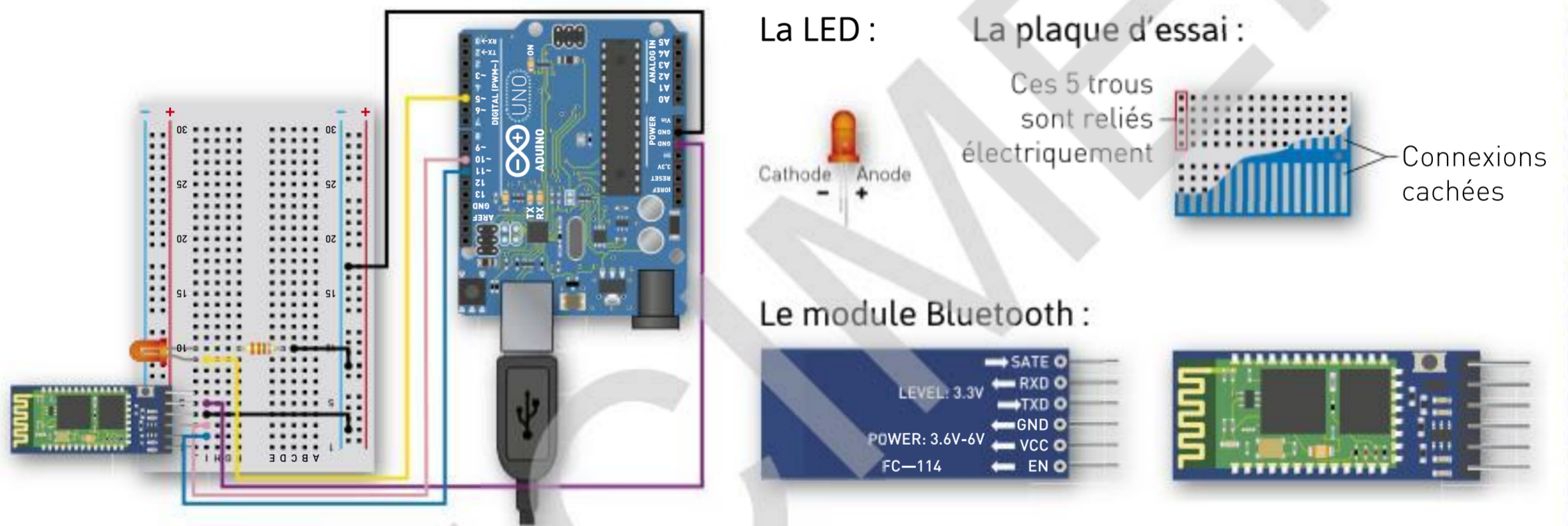
## AIDE 2

Blocs nécessaires pour l'IHM



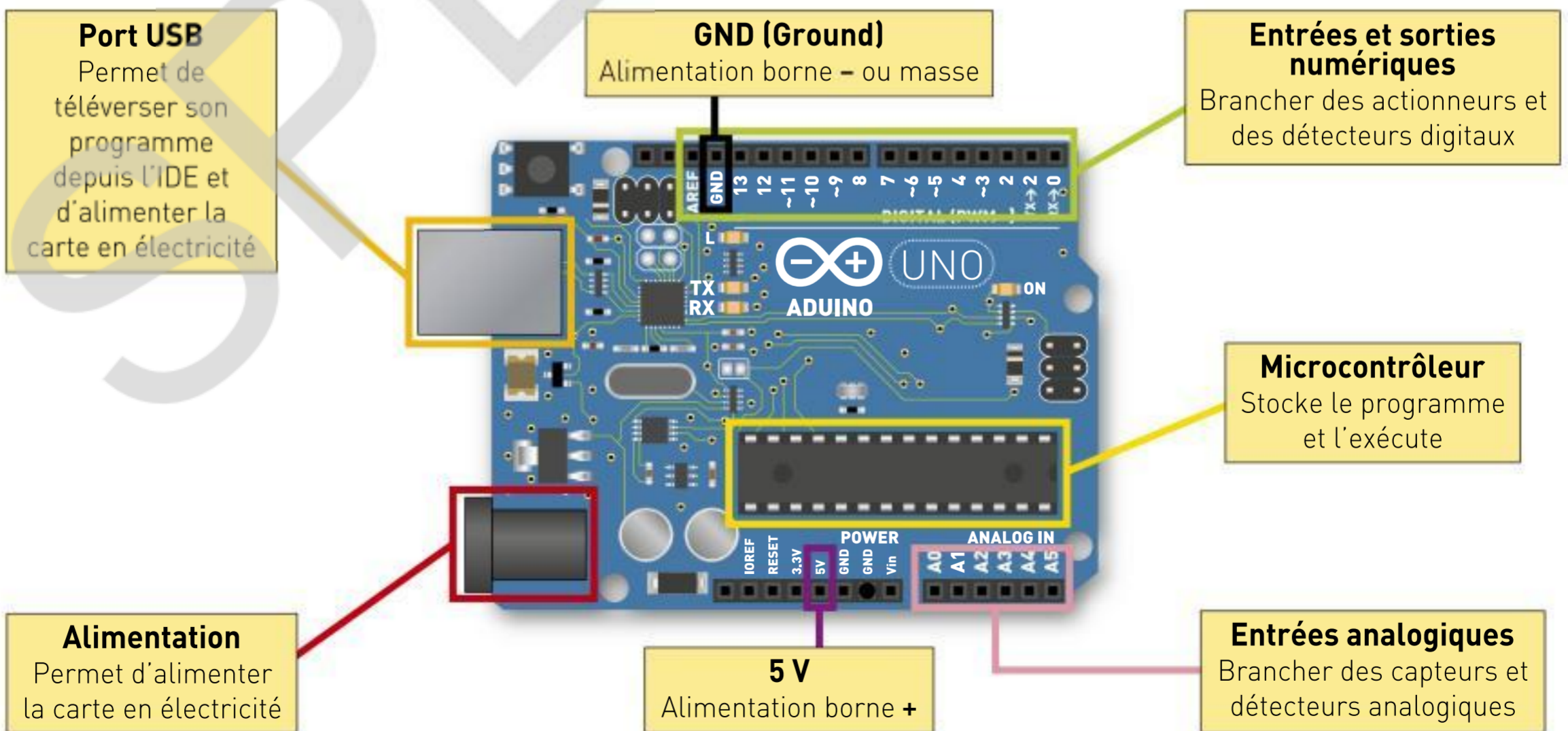
## AIDE 3

Le montage du prototype de la lampe connectée



## AIDE 4

Anatomie d'une carte Arduino Uno



## BILAN

- Résumer les différentes étapes permettant de programmer la commande d'un actionneur d'un objet communiquant avec une interface homme-machine.

## ACTIVITÉ 4



Réaliser une IHM simple d'un objet connecté

Identifier des algorithmes de contrôle des comportements physiques à travers les données des capteurs, l'IHM et les actions des actionneurs

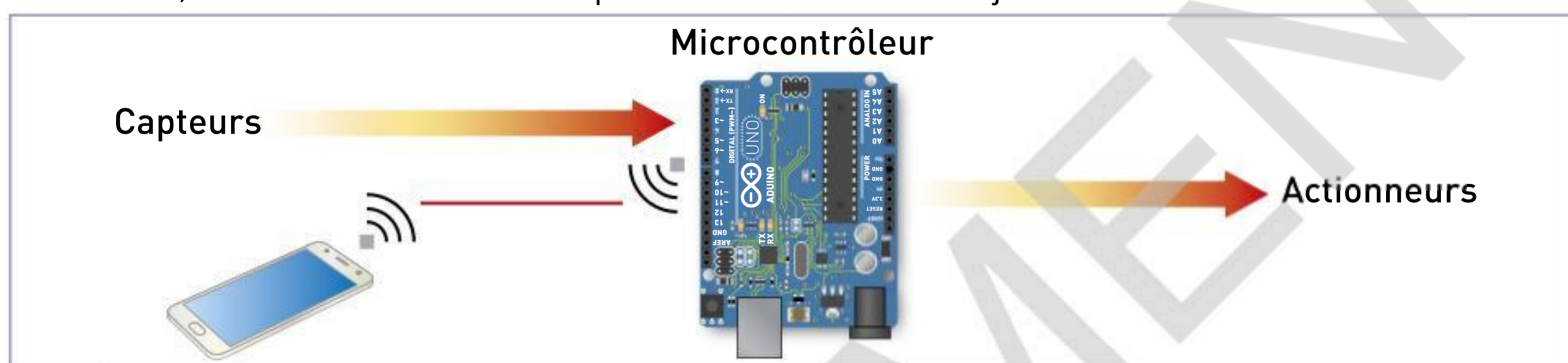
Écrire des programmes simples d'acquisition de données ou de commande d'un actionneur

## Programmer un objet connecté - Partie 2

**PROBLÉMATIQUE** Dans cette activité, vous allez terminer la programmation de votre lampe connectée en lui intégrant un capteur et de quoi la rendre « intelligente ».

### Question 1

- Qu'est-ce que la domotique ? Quel est son but ? Ses intérêts ? Consulter l'**AIDE 1**.
- Que manque-t-il à notre lampe connectée conçue dans l'activité 3 pour en faire un appareil domotique « automatique » ?
- Avec l'aide d'une démonstration du fonctionnement du prototype de la lampe intelligente et du **DOC 1**, identifier les différentes étapes de réalisation de cet objet connecté.



**DOC 1** La lampe intelligente

### Question 2 Concevoir l'interface homme-machine

- Reprendre l'application créée en activité 3 et l'enregistrer sous un nouveau nom de projet ; changer les propriétés de l'application (logo, titre...).
- Apporter les modifications nécessaires au « design » de l'application : ajouter un composant « Label » nommé *Affiche\_Photorésistance* pour permettre l'affichage des données reçues ; ajouter le composant « Horloge » qui permettra la synchronisation avec le module Bluetooth de la carte Arduino (indiquer le même intervalle de temps, 50 ms par exemple).
- Apporter les modifications nécessaires au programme de l'application : créer une variable *photoresistance* ; utiliser les blocs permettant de recevoir et d'afficher des données (**AIDE 2**).

### Question 3 Créer le programme d'acquisition de données et de commande d'un actionneur

- Résumer le fonctionnement d'une photorésistance (**AIDE 3**).
- Observer le montage du prototype de la lampe intelligente. Sur quelles broches de la carte est montée la résistance ?
- Lors d'une nouvelle démonstration du fonctionnement du prototype, observer les valeurs affichées sur l'interface homme-machine. Quelles sont les valeurs les plus élevées et les plus basses obtenues ? À partir de quelle valeur environ la LED s'allume-t-elle ?
- Reprendre l'algorithme de fonctionnement de la question 3 de l'activité 3 et le modifier pour l'adapter à l'ajout de la photorésistance et aux nouvelles contraintes que cela suppose.
- Construire le script sur Blockly@rduino, ou dans un autre langage compréhensible par la carte Arduino.
- Après validation du script par le professeur, téléverser le programme dans la carte du prototype. Tester son fonctionnement, modifier le programme et renouveler l'opération si nécessaire.

### Question 4 Amélioration de l'objet connecté

On souhaiterait améliorer l'objet connecté en ajoutant plusieurs actionneurs, ici des LED banchées sur la carte. Le nombre de LED allumées s'adapterait automatiquement à la luminosité de la pièce (0 LED allumée en plein jour, 1 LED allumée lorsque la luminosité baisse un peu, etc.).

- Réaliser un schéma du montage du prototype.
- Écrire son algorithme de fonctionnement, puis construire le script.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Vidéo « Qu'est-ce que la domotique ? », Hometec SARL



La domotique est un terme apparu récemment et qui désigne les moyens mis en œuvre pour automatiser une habitation que l'on peut alors appeler « smart home » (maison connectée, maison intelligente).

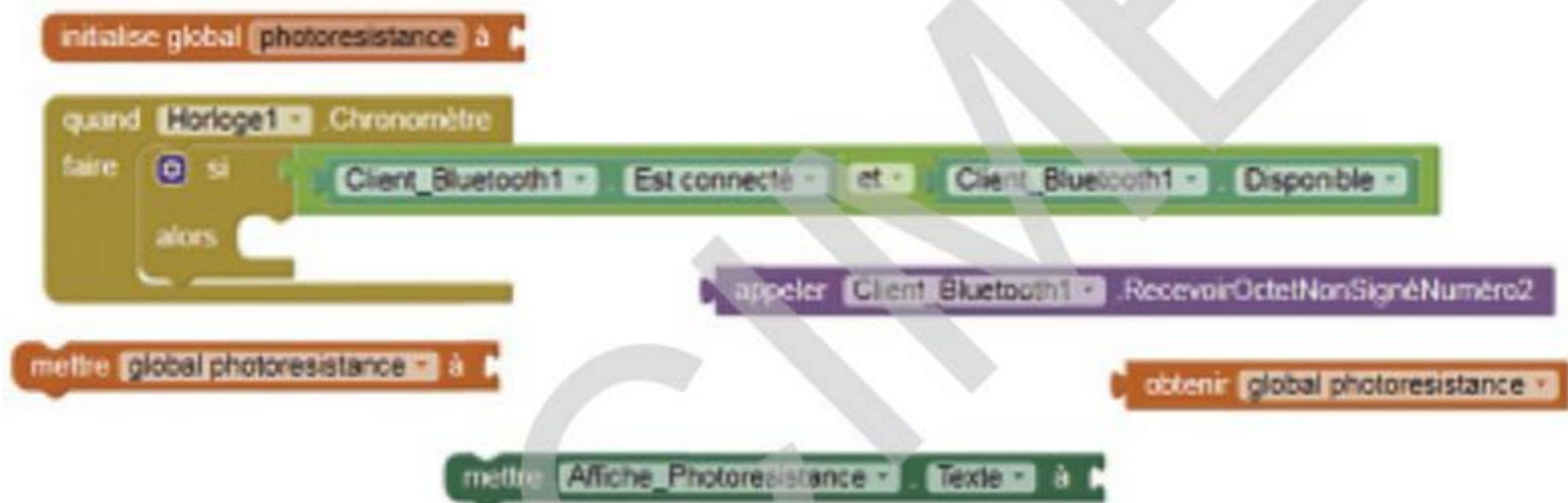
La domotique existe depuis les années 1970 et apporte depuis plus de 30 ans des solutions techniques pour répondre aux besoins que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels et les lieux publics : confort, sécurité, économies d'énergie, communication...

La vidéo vous en présente des exemples concrets.

[→SITE OUVRAGE](#)

## AIDE 2

### Blocs nécessaires pour l'IHM



## AIDE 3

### Vidéo « Comment réaliser un capteur de luminosité ? », U=RI



La photorésistance permet de capter des informations de l'environnement : plus il y a de lumière, plus la résistance est basse. Ce capteur de variation se connecte à la carte Arduino avec un branchement analogique.



[→SITE OUVRAGE](#)

## BILAN

- Compléter les différentes étapes de réalisation d'une interface homme-machine vues dans le bilan de l'activité 2, dans le cas d'un objet connecté.
- Résumer les différentes étapes permettant de programmer l'acquisition de données et la commande d'un actionneur d'un objet connecté.

## L'ESSENTIEL EN QUESTIONS RÉPONSES

### 1 Qu'est-ce qu'un système embarqué ?

C'est un système électronique et informatique autonome, spécialisé dans une tâche bien précise.

Les **systèmes embarqués** utilisent généralement des microcontrôleurs ou microprocesseurs, dont la partie logicielle est en partie ou entièrement programmée dans le matériel. Ces systèmes embarqués interviennent dans des domaines de plus en plus nombreux : automobile, multimédia, réseaux ferroviaires, domotique, robotique, etc.

Ces systèmes sont maintenant connectés à des réseaux et peuvent ainsi être pilotés à distance par ordinateur ou smartphone à l'aide d'**interfaces homme-machine** plus conviviales et plus complètes. Ces systèmes embarqués permettent l'arrivée **des objets connectés** et d'une nouvelle révolution : **l'Internet des Objets**.

### 2 Qu'est-ce que l'Internet des Objets (IoT, Internet of Things) ?

C'est le concept permettant d'étendre le réseau Internet et les échanges de données aux objets du monde physique.

L'Internet des Objets permet de créer du lien entre le monde réel et le monde numérique grâce à la connexion d'objets du quotidien aux réseaux. Ces objets connectés obtiennent des informations qu'ils transmettent sur les réseaux et/ou à d'autres objets connectés.

### 3 Qu'est-ce qu'une interface homme-machine (IHM) ?

Une IHM est une interface permettant à un utilisateur humain d'interagir avec une machine.

Les interfaces homme-machines définissent les moyens et outils mis en œuvre afin qu'un homme puisse contrôler et communiquer avec une machine.

Exemples : écrans tactiles, interfaces graphiques, applications pour smartphone...

### 4 Qu'est-ce qu'un objet connecté ?

Un objet connecté est capable de communiquer de façon autonome avec d'autres objets grâce à Internet.

Un objet connecté peut simplement être un objet du quotidien (montre, bracelet, balance...) équipé de capteurs qui captent des informations de leur environnement et capable de communiquer avec les objets du monde qui l'entoure sans avoir besoin d'un humain comme intermédiaire.

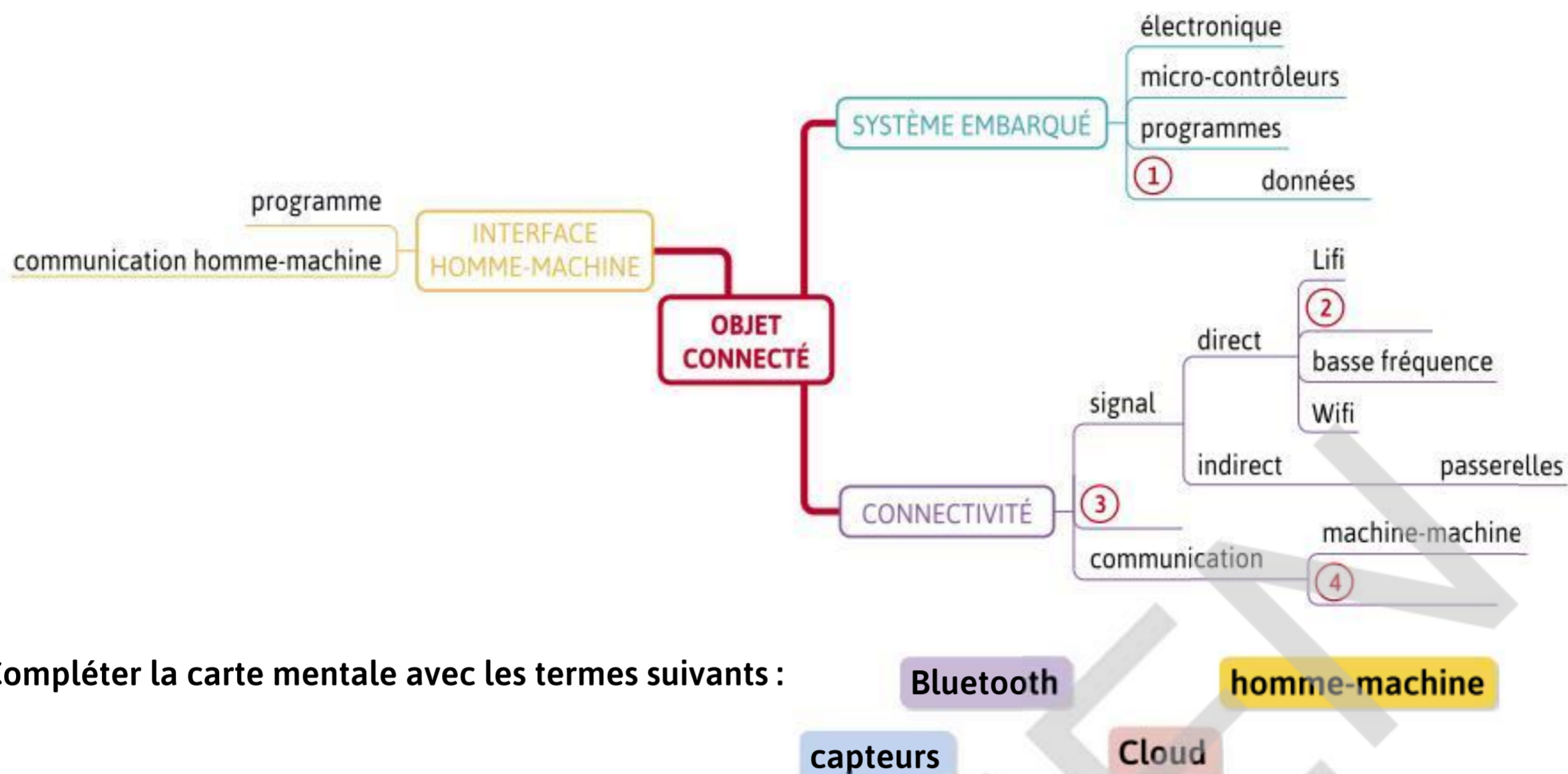
### 5 Comment fonctionne un objet connecté ?

Les objets connectés utilisent le réseau Internet ou leur propre protocole de communication pour communiquer entre eux ou avec nous.

Pour communiquer et envoyer des informations, chaque objet connecté possède des **capteurs** qui permettent de recueillir des informations (luminosité, température, présence...), une identité numérique normalisée (une adresse IP, par exemple) et une capacité de communication sans fil.

Les informations sont transmises en Bluetooth (10 à 20 mètres), Wifi (50 mètres), basse fréquence (1 000 km) ou satellite. Elles peuvent être stockées et traitées dans le **Cloud**, visualisées et analysées par une interface homme-machine ; et être traitées directement par le programme du système embarqué pour contrôler et/ou commander un **actionneur** (une LED, une lampe, un moteur...) qui transformera l'énergie reçue en phénomène physique (dégagement de chaleur, émission de lumière...).

## CARTE MENTALE À COMPLÉTER



## QCM D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 L'IoT désigne :
  - a. l'Importance Officielle de la Technique
  - b. l'Internet des Objets
  - c. l'Innovation Technique
  - d. l'Industrie Officielle des Tâches
- 2 Un objet connecté doit être équipé :
  - a. d'un capteur
  - b. d'un actionneur
  - c. d'une connectivité
  - d. d'un Cloud
- 3 Pour réaliser une IHM d'un objet connecté, il faut :
  - a. concevoir le « design » de l'interface
  - b. programmer l'interface
  - c. programmer l'objet
  - d. connecter l'objet au Cloud
- 4 Les objets connectés collectent des informations sur leur environnement grâce à :
  - a. des capteurs
  - b. des actionneurs
- 5 Un actionneur d'un objet connecté peut être commandé par :
  - a. l'humain via l'IHM
  - b. un programme dans le Cloud
  - c. un programme embarqué
- 6 L'IHM d'un objet connecté permet de :
  - a. contrôler à distance l'objet connecté
  - b. visualiser à distance les informations récoltées par l'objet connecté
  - c. programmer à distance l'objet connecté
- 7 Dans les systèmes informatiques embarqués, l'information peut provenir :
  - a. des IHM
  - b. des capteurs
  - c. des actionneurs
- 8 Le développement de l'IoT implique de nouvelles préoccupations :
  - a. le traitement de nos données personnelles
  - b. le piratage des objets connectés
  - c. la confidentialité et la sécurité des données
- 9 Un poste radio est un objet connecté :
  - a. Vrai
  - b. Faux

## EXERCICES D'APPLICATION

### Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Qu'est-ce que l'Internet des Objets ?

b. Qu'est-ce qu'un objet connecté ? Comment fonctionne-t-il ?

c. Qu'est-ce qu'une interface homme-machine (ou interface utilisateur) ?

d. Qu'est-ce qu'un système embarqué ?

### Exercice 2 Étude en détail de quelques objets connectés

En groupes, faire quelques investigations sur l'objet connecté de votre choix qui sera ensuite présenté à la classe.

La présentation devra exposer une photo de l'objet, un descriptif de l'objet et sa fonction d'usage, les rôles des capteurs et/ou des actionneurs, la technologie utilisée pour communiquer, le principe de fonctionnement global, son interface utilisateur s'il y en a une.

### Exercice 3 Boussole

On veut créer avec APP INVENTOR une application « Boussole » pour smartphone ou tablette : la valeur de l'azimut sera affichée à l'écran et le capteur d'orientation permettra de faire évoluer la rose des vents. Le choix de l'image est à votre charge tout comme le texte du Label1 qui peut être « Azimut » ou « Valeur de l'azimut ».

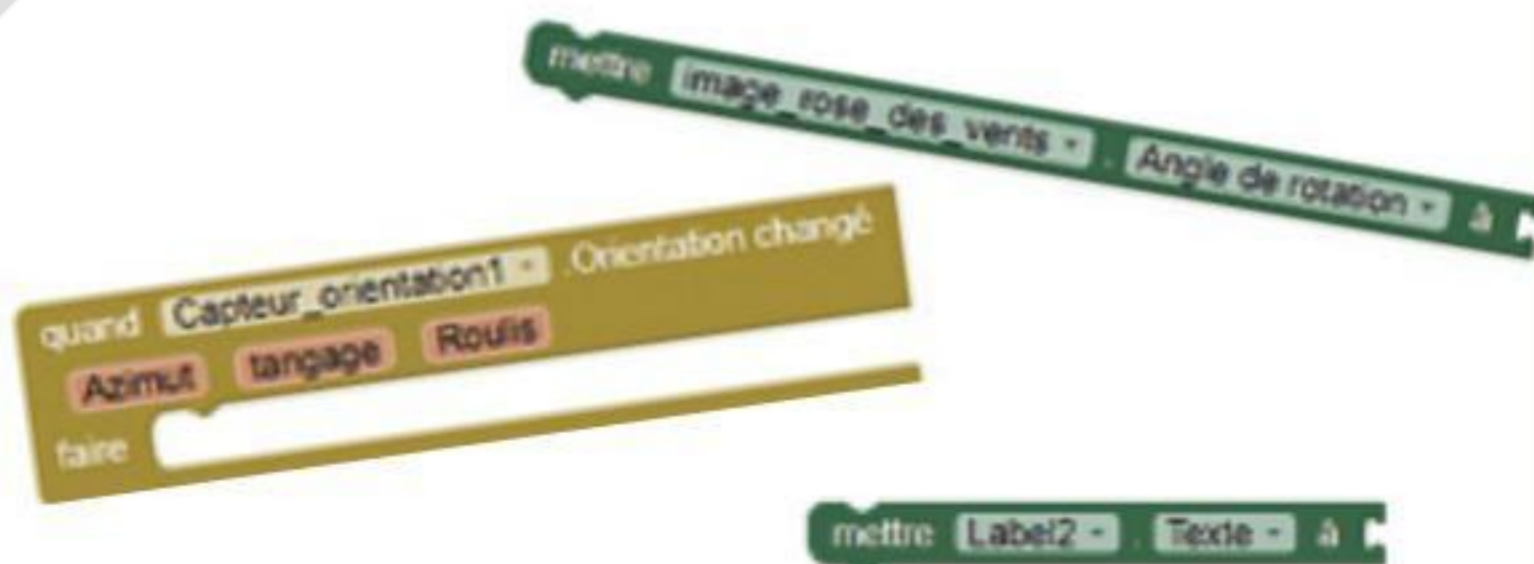
La partie Design de cette application devra intégrer la **liste des composants** ci-dessous :



La programmation du fonctionnement devra correspondre à l'**algorithme** suivant :

**Quand** le capteur d'orientation détecte un changement :  
L'image1 « rose des vents » tourne en fonction de l'azimut  
Afficher la valeur de l'azimut sur la boîte de texte Label2  
**Fin Quand**

Les **blocs** utiles sont :

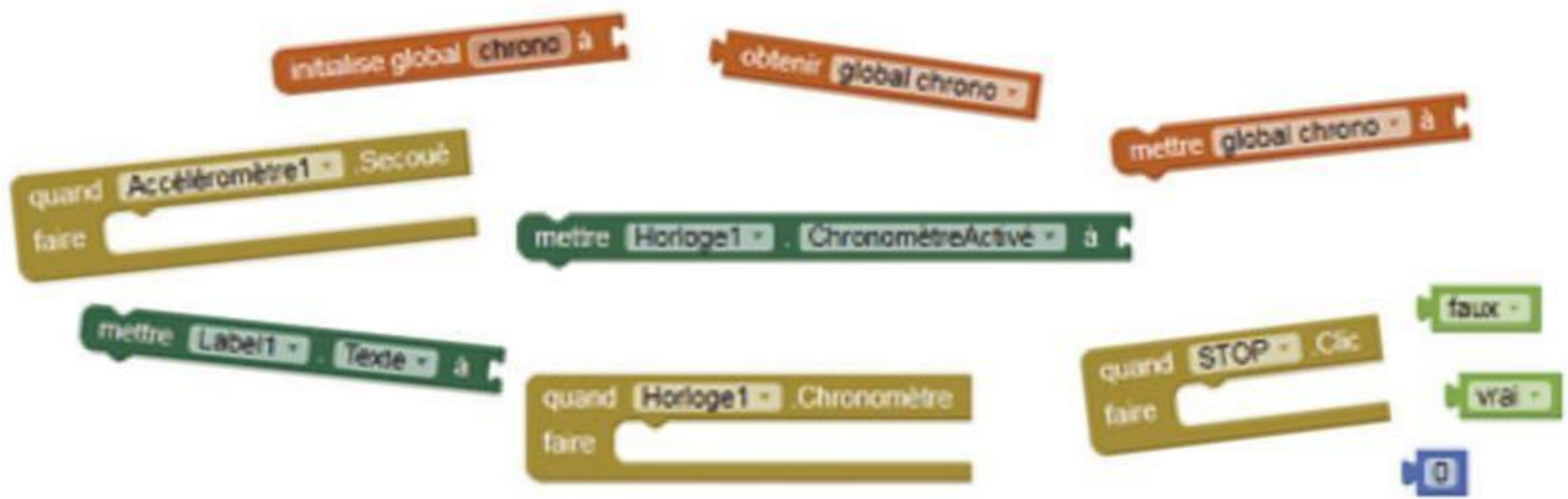


Écrire le programme de l'application. (Rappel : L'azimut est mesuré depuis le nord en degrés de  $0^\circ$  à  $360^\circ$ .)

### Exercice 4 Chrono

On veut créer une application « Chrono » : lorsque le smartphone est secoué, le chronomètre se lance et s'affiche à l'écran ; le chronomètre s'arrête lorsque l'utilisateur clique sur le bouton STOP.

Reconstituer le programme à l'aide des blocs ci-après.

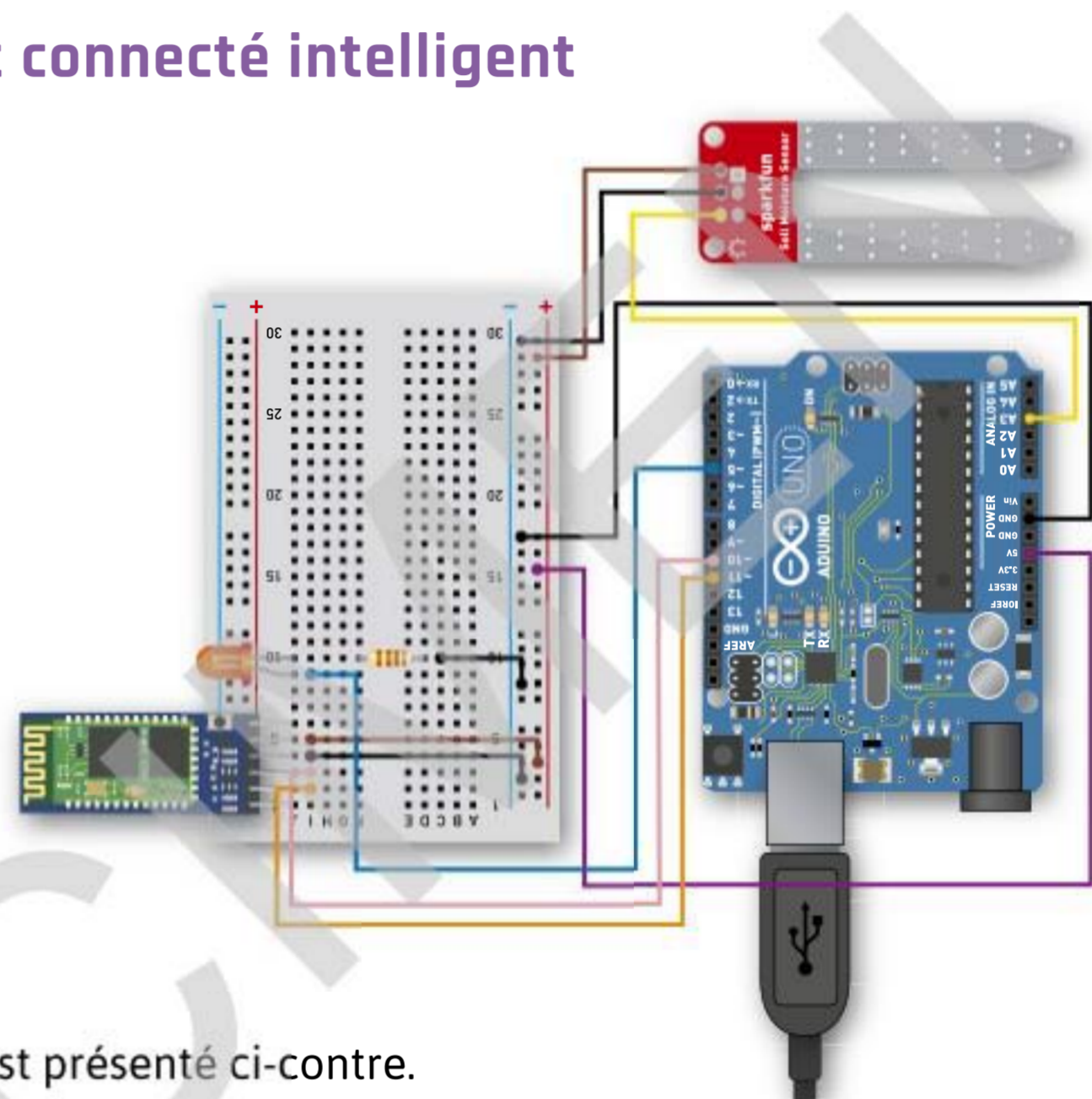


## Exercice 5 Programmer un objet connecté intelligent

On souhaite créer un objet connecté pour mieux prendre soin de nos plantes d'intérieur : l'objet connecté sera muni d'un capteur d'humidité au sol et d'une LED. Lorsque la valeur renvoyée par le capteur d'humidité sera inférieure à la valeur d'une variable *Seuil*, la LED s'allumera. Les données captées seront envoyées toutes les secondes à l'interface homme-machine pour être consultées à distance.

Le schéma de montage du prototype est présenté ci-contre.

1. Le capteur d'humidité au sol est-il du type analogique ou numérique ?
2. Compléter l'algorithme de fonctionnement de l'objet ci-dessous.



Initialisation du port de communication : broche RX n°10 ; broche TX n°11

### Répéter indéfiniment

Mettre la variable HUMIDITE à la valeur numérisée de l'entrée analogique . . . . .  
Envoyer . . . . . sur le port de communication

**Si** . . . . ., **alors** :

. . . . .

**Sinon**

. . . . .

Faire une temporisation de . . . . . seconde(s)

3. Reconstituer le script à l'aide des blocs ci-dessous :



# Impacts

## sur nos vies et nos pratiques



### La veste connectée de Levi's et Google reçoit une nouvelle fonctionnalité pour les étourdis

« Always together » fera vibrer smartphone et veste connectée lorsque les deux objets seront séparés. De quoi éviter tout oubli, à condition, bien sûr, de ne pas oublier les deux objets...

Levi's vient de mettre à jour sa veste connectée avec une nouvelle fonction nommée « **Always together** ». Désormais, via l'application Jacquard, ses utilisateurs peuvent lier leur veste et leur smartphone, de façon à ce qu'ils vibrent lorsqu'ils ne sont plus à portée de connexion Bluetooth. Vu le prix des deux objets, la fonctionnalité trouve tout son intérêt. [...]

La Commuter X Jacquard s'améliore avec l'âge

Pionnière du genre, la veste est le fruit d'une collaboration entre la marque de jeans et le Google Advanced Technology Projects Group (ATAP) à travers son projet de textile connecté, Jacquard. La veste Levi's sert en quelque sorte de terrain d'expérimentation à Google pour un développement à terme plus large des tissus connectés.

Si les premiers acheteurs ont reçu un objet plutôt gadget, ses créateurs continuent de l'améliorer en ajoutant de nouvelles fonctionnalités. Aujourd'hui, elle peut envoyer des notifications liées aux applications de VTC ou servir de lumière et de clignotant pour les trajets nocturnes.

Source : François Manens, « La veste connectée de Levi's et Google reçoit une nouvelle fonctionnalité pour les étourdis », 10 décembre 2018, Numerama

## Objets connectés : n'oubliez pas de les sécuriser !

On peut désormais retrouver les objets connectés dans tous les domaines : la domotique, le sport, le bien-être et la santé, les activités de loisirs. Parce qu'ils génèrent une grande quantité de données qui peuvent être stockées sur Internet, il est essentiel de bien les sécuriser. [...]

La CNIL recommande ainsi :

- de vérifier a minima que l'objet ne permet pas à n'importe qui de s'y connecter, par exemple en vérifiant que son appairage avec un smartphone ou depuis Internet nécessite un bouton d'accès physique à l'objet ou l'usage d'un mot de passe ;
- de changer le paramétrage par défaut de l'objet (mot de passe, code PIN, etc.) ;
- de sécuriser l'accès par un mot de passe l'écran de déverrouillage du smartphone (ou de la tablette) et le réseau WiFi utilisé avec l'objet connecté ;
- d'être d'autant plus vigilants sur les aspects de sécurisation lorsque les objets produisent des données sensibles, sur votre santé ou sur vos enfants ;
- d'être attentif concernant votre vie privée et celle des autres si vous associez l'objet à des réseaux sociaux, notamment en désactivant le partage automatique des données ;
- de s'assurer de la possibilité d'accéder aux données et de les supprimer ;
- d'éteindre l'objet quand il ne sert pas ou pour éviter de capter des données sensibles. [...]

Source : [www.cnil.fr](http://www.cnil.fr)



Vidéo « Quel est l'impact des objets connectés » de Conso Mag.

→ SITE OUVRAGE

# Localisation, cartographie et mobilité

CHAPITRE

6

Pour se représenter l'environnement dans lequel il évolue et s'y repérer, l'Homme a eu recours à la cartographie. Avec les avancées technologiques, les cartes papier ont fait place aux cartes numériques, qui sont de plus en plus précises grâce aux progrès de la géolocalisation.

Cette dernière nous accompagne au quotidien et permet d'optimiser déplacements et communications.

→ SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques

→ QR Code  
à flasher



→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)

# La géolocalisation satellite

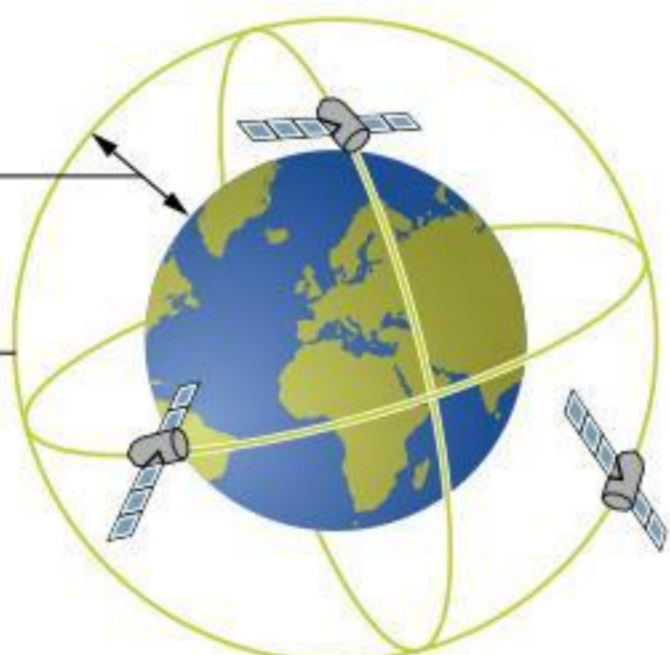
## en une image

1

### Les satellites

Chaque satellite émet un signal spécifique avec son heure précise d'émission. La précision de l'heure est obtenue grâce à l'horloge atomique embarquée.

Orbite pour les satellites Galileo  
23 222 km  
3 plans orbitaux  
30 satellites



2

### Les récepteurs

Le récepteur enregistre les signaux et leur heure de réception. La différence entre les heures d'émission et de réception permet au récepteur de calculer la distance entre lui et le satellite.

GPS marin



## DIRECTION : FUTUR

**1957**

Lancement du premier satellite artificiel Soutnik

**1960**

Système Transit utilisé par les militaires américains

**1968**

Conception du système GPS par le Pentagone

**1995**

Mise en service du système GPS/Navstar pour une utilisation militaire

**1995**

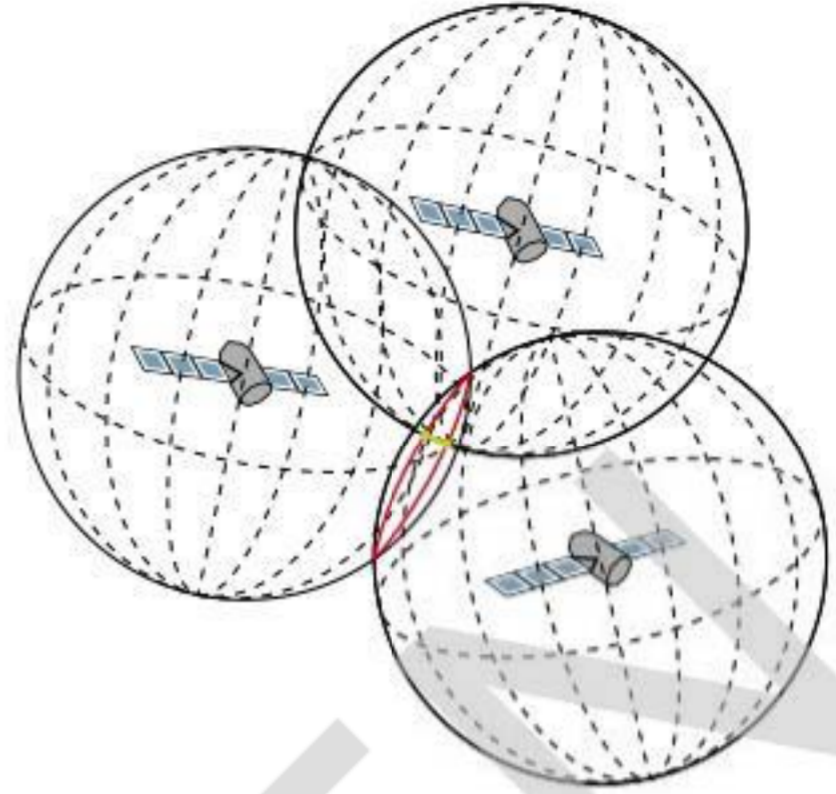
Mise en service de Glonass, système russe



3

### La trilatération

Le principe de trilatération permet, à l'aide des distances calculées avec trois satellites, de positionner le récepteur selon sa latitude et sa longitude.



Intersection de 3 sphères d'émission

4

### La synchronisation de l'heure

L'horloge du récepteur est beaucoup moins précise que celle des satellites. Pour garantir la précision des calculs, un quatrième satellite synchronise l'heure des satellites et du récepteur. C'est aussi lui qui permet le calcul de l'altitude.



5

### Les stations terrestres

Deux stations terrestres contrôlent la qualité des signaux, l'orbite des satellites et la synchronisation de leurs horloges.

**2000**

Ouverture aux civils du système GPS

**2003**

Lancement de Beidou, système chinois

**2016**

Mise en service de Galileo, système européen

**2016**

Mise en service de INRSS, système indien

**2017**

Mise en service de QZSS, système japonais

## ACTIVITÉ 1



Décrire le principe de fonctionnement de la géolocalisation

Décoder une trame NMEA pour trouver des coordonnées géographiques

# Énigmes géographiques

**PROBLÉMATIQUE** Grâce à la géolocalisation, il est de plus en plus facile de se repérer à la surface du globe. Mais comment fonctionne cet outil ? Quelles sont les informations données par le GPS ?

A : 33° 51' 25" S, 151° 12' 55" E

B : -25,694171, -54,436646

C : 45° 15' 23" N, 5° 01' 43" E

D : \$GPGGA,114535.288,1427.5833,S,4942.1500,E,1,04,3.2,325,M,,,,0000\*0E

**DOC 1** Quatre indices pour quatre lieux

**Question 1** Farida participe à un jeu d'énigmes sur le Web et doit retrouver quatre sites et les placer sur un planisphère. Les indices à sa disposition sont dans le **DOC 1**.

- Identifier selon quel système ou protocole est exprimé chacun des quatre indices.  
(AIDES 1, 2 ET 3)
- Quels sont les sites qui sont dans l'hémisphère nord ?
- Placer approximativement (entre deux parallèles et deux méridiens) les quatre sites sur le planisphère à télécharger sur le site du manuel [→SITE OUVRAGE](#). Dans quels pays se trouvent-ils ?
- Trouver les lieux cachés derrière les indices, à l'aide d'un logiciel de cartes en ligne : Google maps, Géoportail, OpenStreetMap... Des sites de conversion, à trouver sur Internet, peuvent vous aider.
- Trouver le nom des villes les plus proches de chaque site à l'aide d'un logiciel de cartes en ligne.

**Question 2** **Fonctionnement de la géolocalisation** (Double page « La géolocalisation satellite en une image » et **AIDE 4**)

- Quelles sont les coordonnées géographiques obtenues avec trois satellites ?
- Expliquer le principe de trilatération.
- Quelle est la composante manquante des coordonnées GPS pour se situer sur le globe ?
- À quoi sert le quatrième satellite ? Trouver la donnée manquante pour les quatre sites du **DOC 1** sur Géoportail (dans le menu « afficher les coordonnées ») ou sur Google Maps (dans le menu « afficher un itinéraire » avec le mode piéton).

## BOÎTE À OUTILS

### AIDE 1

#### Longitude et latitude

Tout point sur le globe terrestre peut être localisé à l'aide de sa latitude et de sa longitude.

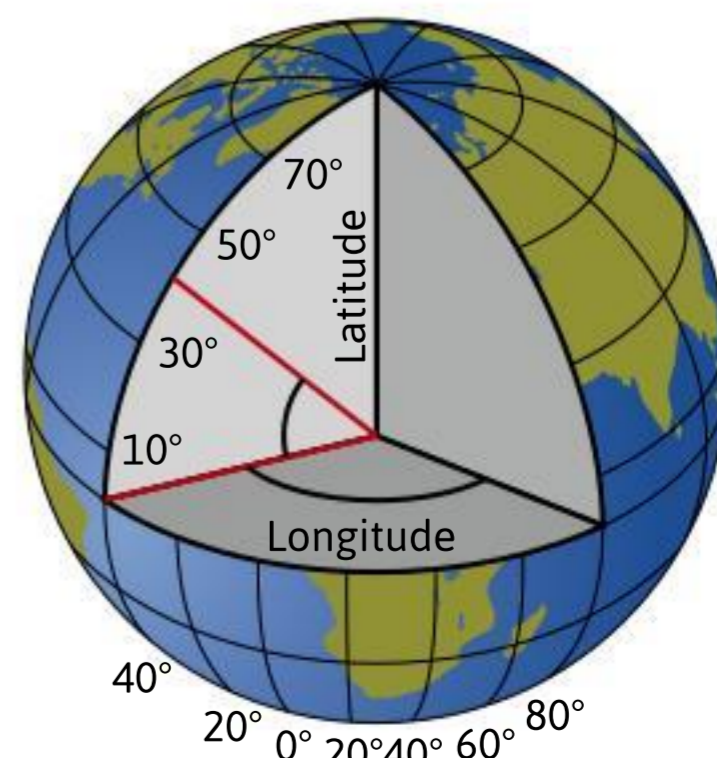
La **latitude** correspond au **parallèle** sur lequel le point est placé. Sa mesure est l'angle formé entre le parallèle 0 passant par l'équateur et le parallèle passant par le point.

Les latitudes sont notées de -90° à 90°. De -90° à 0° elles correspondent à des points situés dans l'hémisphère sud. Les latitudes positives sont situées dans l'hémisphère nord.

La **longitude** correspond au **méridien** sur lequel le point est placé. Sa mesure est l'angle formé entre le méridien de référence, appelé méridien de Greenwich, et le méridien passant par le point.

Les longitudes sont notées de -180° à 180°. Les longitudes négatives sont situées à l'ouest de Greenwich, les positives à l'est. Il est possible de noter O pour Ouest et E pour Est.

Par convention, quel que soit le système de notation, la latitude est en premier, la longitude en second.



## AIDE 2

### Les unités possibles

Le système **sexagésimal** ou DMS pour Degrés Minutes Secondes, vient des Babyloniens, inventeurs du degré et qui comptaient en base 60.

Degrés (°) et minutes (') sont généralement des nombres entiers, les secondes (") peuvent être décimales quand il est nécessaire d'avoir une grande précision.

Ce système n'accepte pas les formulations négatives, N (pour Nord) et S (pour Sud) sont ajoutés aux latitudes, O (pour Ouest) et E (pour Est) aux longitudes.

#### Note

Dans une mesure d'angle :

- il y a 60' dans 1° ;
- il y a 60" dans 1' donc 3 600" dans 1°.

48° 51' 12" N  
Latitude de Paris

Le système **décimal** :

Dans ce système, les minutes et secondes sont converties en degrés (1° = 60 min ; 1 min = 60 s).

Dans ce système, les nombres négatifs sont autorisés.

$$48 + (51/60 + 12/3600) = 48,853333$$

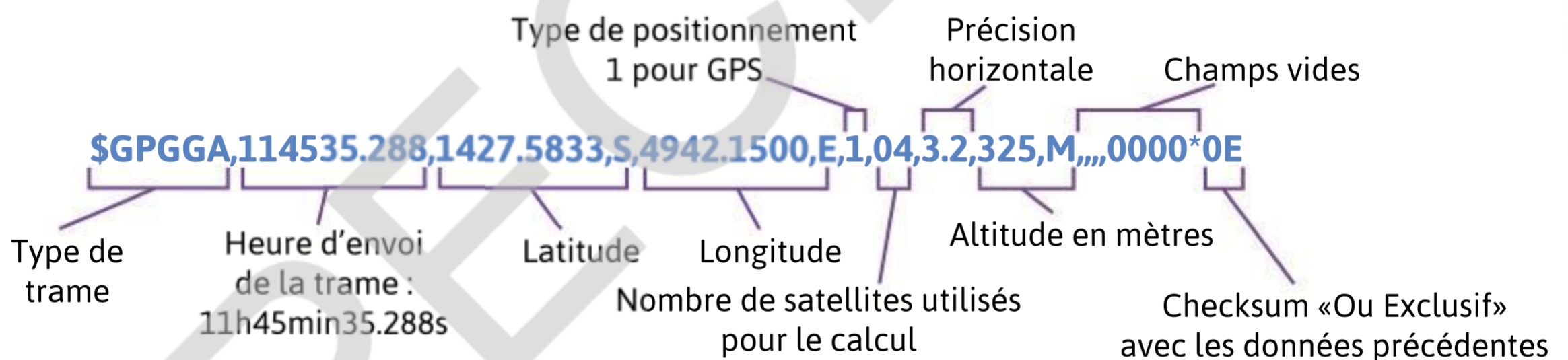
Pour convertir une coordonnée de décimal en sexagésimal :

- Les chiffres avant la virgule sont les **degrés** (48).
- Les deux suivant la virgule sont à multiplier par 60 ( $0,85 \times 60 = 51$ ) et représentent les **minutes**.
- Les quatre derniers sont à multiplier par 3 600 ( $0,003333 \times 3600 = 12$ ) et représentent les **secondes**.

## AIDE 3

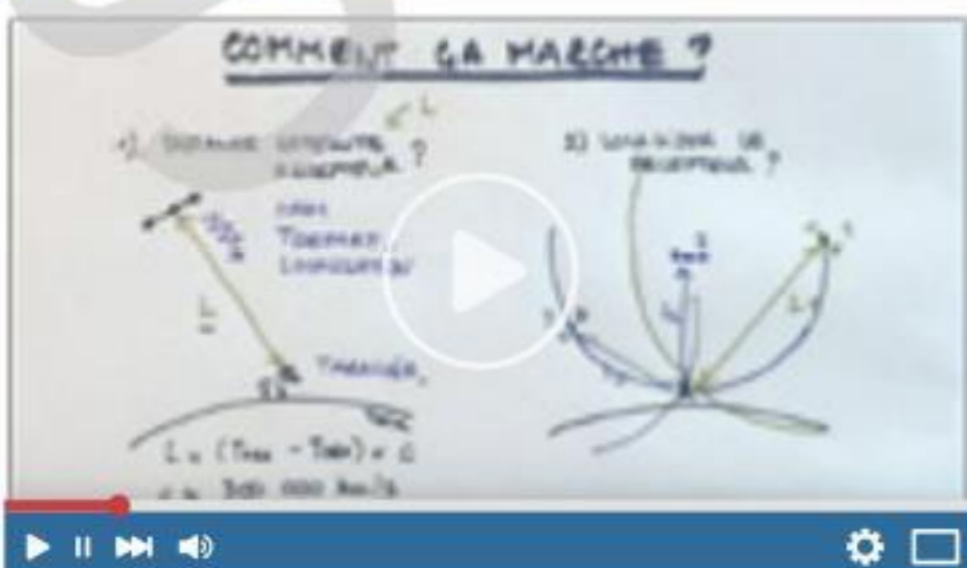
### Le protocole NMEA 0183

C'est un des protocoles qui régit les communications des récepteurs GPS. Les normes de ce protocole sont définies et contrôlées par la **National Marine Electronics Association** (NMEA), association américaine de fabricants d'appareils électroniques maritimes.



## AIDE 4

### Vidéo « Le fonctionnement d'un capteur GPS », Sciences Équines



Dans cette vidéo, après la description des différents éléments d'un système GPS, le fonctionnement de ce dernier est expliqué en dessin.

Pour des facilités de représentation, la **trilatération**, principe utilisé par les systèmes GPS pour positionner un point, est dessiné avec des cercles alors que les satellites émettent leurs signaux selon des sphères.

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quelles sont les coordonnées géographiques d'un lieu ?
- Expliquer le principe de la géolocalisation par satellite.

## ACTIVITÉ 2



Contribuer à OpenStreetMap  
de façon collaborative

## Balade à thème

**PROBLÉMATIQUE** Les cartes papier disparaissent peu à peu du quotidien du conducteur et du randonneur. Elles sont remplacées par des cartes numériques, consultées sur ordinateur ou smartphone. Ces outils numériques permettent même de se créer des cartes personnalisées ainsi que de compléter de façon collaborative des cartes en accès libre.

OpenStreetMap est le « Wikipédia » des cartes. Le projet a pour objectif de créer une base de données géographiques à l'échelle mondiale sur un modèle participatif. Les fonds de carte sont issus de données publiques et de données déposées par les contributeurs sous licence libre.

### Question 1 Contribuer à OpenStreetMap (OSM)

- Avec l'**AIDE 1**, répertorier les contributions possibles à OSM.
- À votre avis, pourquoi l'envoi d'itinéraires GPS permet d'améliorer la qualité des cartes ?
- Explorer la carte de votre quartier ou de celui de votre lycée.
- Trouver sur la carte un élément n'étant pas encore cartographié.
- Contribuer à la précision de la carte en ajoutant cet élément et en le décrivant à l'aide des attributs. (**AIDE 2**)

### Question 2 Créer une carte spécifique avec uMap

**Cahier des charges de la balade dont la carte numérique est à créer :**

Chaque balade a un thème : historique, littéraire, architectural, insolite, artistique, autour d'un personnage...

Les promeneurs ont accès à une carte numérique sur laquelle la balise du point de départ est identifiée à l'aide d'une goutte rouge. Les étapes de la balade sont identifiées par des gouttes vertes. En passant la souris sur chacune des gouttes, le promeneur obtient des informations sur le lieu ainsi qu'une photo d'un détail.



## Créer une carte sur uMap

### BUT DU JEU

Construire une balade thématique et sa carte numérique autour du lycée, dans la ville ou ses alentours.

### MATÉRIEL NÉCESSAIRE AUX BALADES

Une carte numérique sur un smartphone avec appareil photo.

### Conception de la balade

**ÉTAPE 1** Chaque groupe décide de son thème et de quatre endroits au moins par lesquels passera la balade. Les élèves se répartissent le travail et font la recherche documentaire pour les informations à renseigner dans la carte numérique.

### Création de la carte

**ÉTAPE 2** Sur le site uMap, après connexion avec le compte de la classe, créer la carte. L'**AIDE 3** vous donne les étapes à suivre. Enregistrer votre carte et envoyer le lien permettant de la télécharger à l'un des élèves devant faire votre balade.

### Balade hors temps scolaire

**ÉTAPE 3** Chaque groupe reçoit le lien lui permettant de charger une carte faite par un autre groupe.

Entre deux séances, le groupe effectue la balade qui lui a été attribuée. Chaque endroit à voir (goutte verte) est à photographier. Le groupe créateur valide à partir des photos que le groupe est bien passé par les bons endroits. Sinon, une personne devra enregistrer la trace de l'itinéraire, l'envoyer dans OSM et la visualiser dans uMap pour vérifier que les deux itinéraires se chevauchent bien.

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Les contributions possibles à OpenStreetMap

Les différentes façons de participer sont expliquées dans le Wiki développé conjointement au projet : <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Participer>

Simple note	Éléments cartographiques	Traces GPS
<p>En mode consultation, il est possible d'ajouter à la carte de simples notes qui pourront être entrées par un contributeur connecté plus tard. Il est aussi possible de notifier des erreurs.</p> 	<p>En mode édition, à condition d'être connecté avec un compte, il est possible d'ajouter des éléments cartographiques : points d'intérêt, routes, bâtiments.</p> 	<p>À condition d'être connecté, il est possible de téléverser des traces GPS, c'est-à-dire d'enregistrer dans la base de données d'OSM, les coordonnées géographiques correspondant à un itinéraire enregistré grâce à une application. Ces traces GPS permettent de cartographier des routes, des chemins existants ou non. Ils permettent, si les routes sont déjà cartographiées, de vérifier leurs tracés.</p>

## AIDE 2

### Vidéo « OSM pour les débutants », David Ellams



→SITE OUVRAGE

Ce tutoriel explique comment ajouter un point d'intérêt sur une carte (des sous-titres en français sont disponibles). Pour contribuer à OSM, se connecter à l'adresse [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org) puis cliquer sur « Modifier ». Trois éditeurs sont alors disponibles : iD (éditeur interne), Potlatch 2, qui requiert un plugin Flash, et un éditeur externe. L'éditeur utilisé dans ce tutoriel est Potlatch 2.



## AIDE 3

### Créer une carte personnalisée avec uMap



uMap permet de créer des cartes personnalisées sur des fonds OpenStreetMap. Les quatre tutoriels niveau débutant expliquent pas à pas la procédure à suivre.

→SITE OUVRAGE

## ACTIVITÉ 3



Utiliser un logiciel pour calculer un itinéraire

Identifier les différentes couches d'information de Géoportail pour extraire différents types de données

Régler les paramètres de confidentialité d'un téléphone pour partager ou non sa position

# Itinéraires buissonniers

**PROBLÉMATIQUE** Les applications GPS ne se contentent pas de nous positionner à la surface du globe, elles nous proposent aussi des itinéraires pour aller d'un lieu à un autre. Comment utiliser cette fonctionnalité ? Comment font les applications pour nous proposer des itinéraires alternatifs ?

1920 Paris Versailles Orléans Vendôme	1921 Automne/hiver Nantes La Rochelle Rochefort Royan	1922 - suite Montpellier Nîmes Collioure Marseille	1923 Montélimar Valence Lyon Macon	1924 - suite Epinal Strasbourg Reims Cambrai
1921 printemps/été Luynes Angers Poitiers Niort	1922 Bordeaux Bayonne Toulouse Narbonne	1922 - suite Saint Maximin Carpentras Arles Pont Saint Esprit	1924 Dijon Auxerre Nancy Metz	1925 Lille Boulogne sur mer Rouen Paris

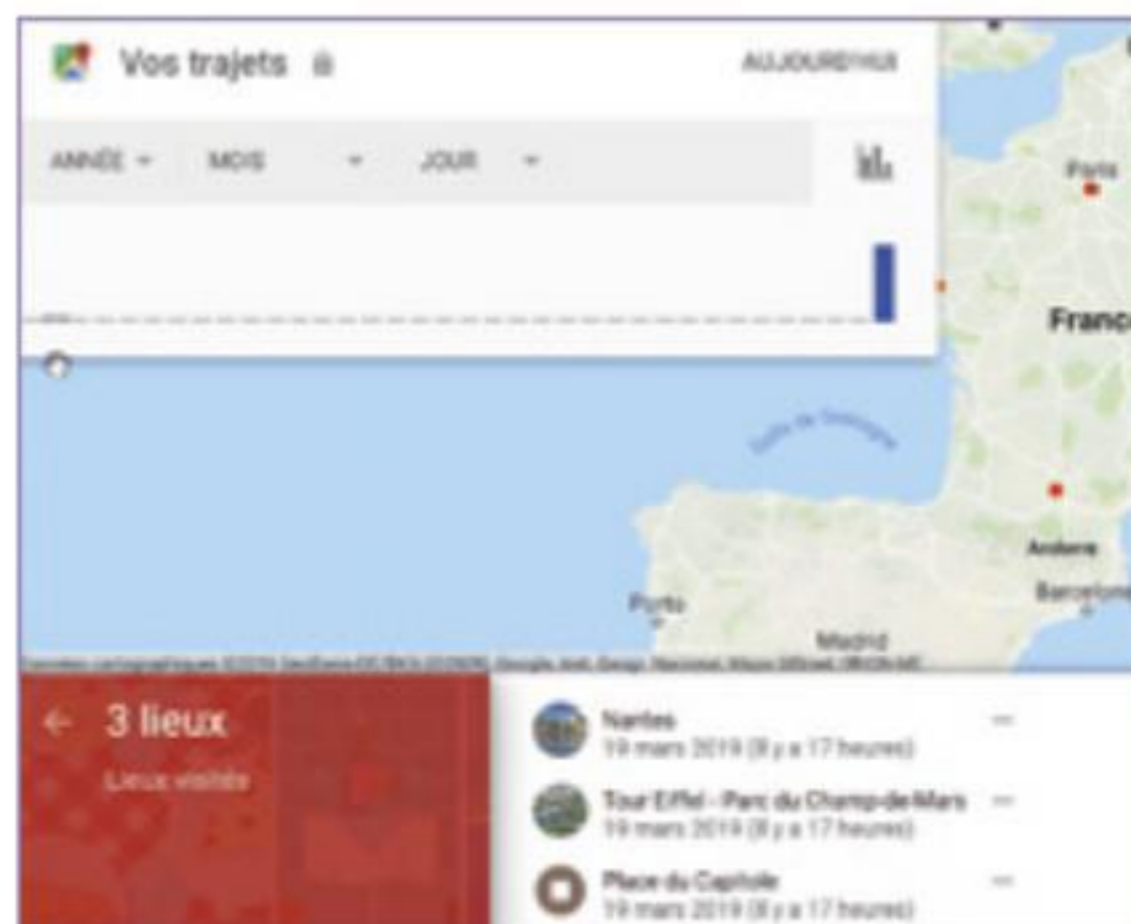
DOC 1 Le tour de France de Gaston

**Question 1** Farida a trouvé dans le grenier un petit carnet avec une liste de villes qu'a traversées Gaston (DOC 1), l'un de ses ancêtres, au début du XIX<sup>e</sup> siècle en tant que compagnon charpentier effectuant son tour de France.

- Constituer 10 groupes dans la classe, chacun sera chargé d'une page du carnet de Gaston.
- Tracer l'itinéraire du tronçon du voyage de Gaston qui vous a été attribué sous Géoportail. (AIDES 1 ET 2)
- Pour vous faciliter le travail, vous avez sûrement zoomé et dézoomé régulièrement, que constatez-vous du point de vue de l'échelle (en bas à gauche de l'écran) et sur les détails de la carte ?
- Quelle distance Gaston a-t-il parcourue ? (AIDE 2)
- Établir le profil altimétrique du tronçon ; l'outil se trouve dans les outils de mesures. Que pouvez-vous dire de la difficulté du parcours ?
- À l'aide de l'outil « Calculer un itinéraire », calculer combien de temps Gaston a marché. Si Gaston avait effectué le même trajet en voiture et de nos jours, combien de temps aurait-il mis ? Faire le calcul pour un trajet rapide et pour un trajet court. Que constatez-vous ?
- Collectivement, ajouter tous les croquis effectués par la classe sur une même carte et reconstituer ainsi la carte du tour de France de Gaston.

**Question 2** Si Gaston effectuait son tour de France actuellement, il aurait en poche un smartphone, et s'il avait un compte Google il pourrait afficher une page ressemblant à celle du DOC 2.

- À votre avis comment Google s'est-il procuré ces données ?
- À votre avis, que permet cet enregistrement de données GPS pour l'utilisateur ?
- Pensez-vous que seul l'utilisateur est en mesure de voir ces données ? Si non, quel problème cela peut-il poser ?
- Quelle est l'opération à effectuer pour ne pas partager ses positions ? (AIDE 3)

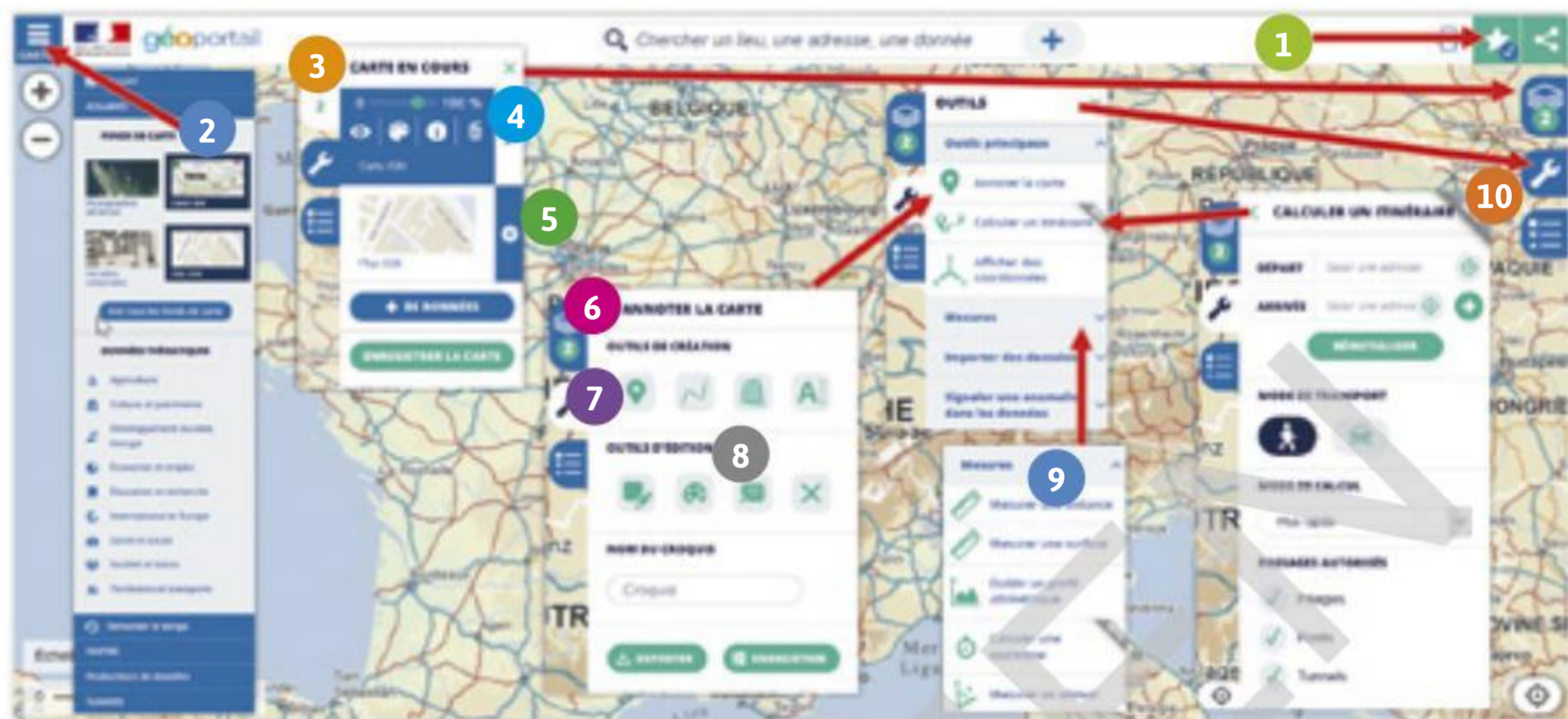


DOC 2 Historique des positions

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Naviguer dans l'écran de Géoportail



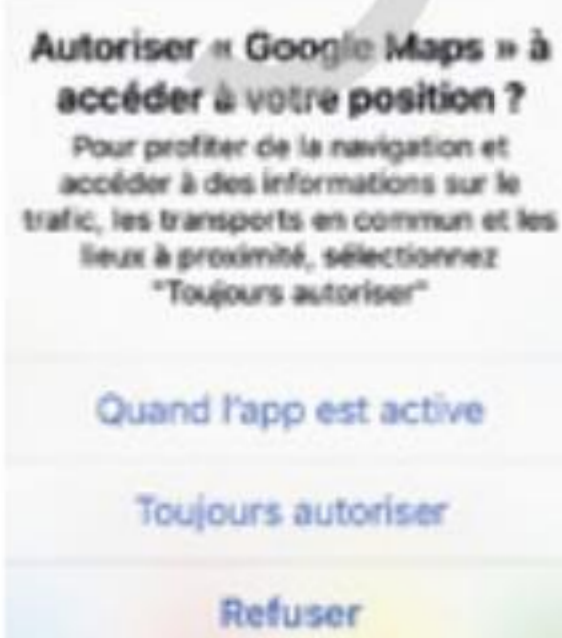
## AIDE 2

### Les étapes pour créer une carte personnalisée dans Géoportail

1. Se connecter avec le compte de la classe (1).
2. Choisir le ou les fonds de carte utiles au projet (ici carte IGN) à l'aide du menu contextuel « Cartes », en haut à gauche de l'écran (2). Les cartes choisies apparaissent dans l'onglet « Cartes en cours » (3). Plusieurs cartes peuvent être empilées, elles seront plus ou moins visibles selon le degré de transparence réglé en (4). Les paramètres liés aux couches peuvent se régler en cliquant sur l'icône (5). L'ordre des couches peut être changé en les faisant glisser l'une par rapport à l'autre.
3. Annoter la carte du tronçon d'itinéraire qui vous a été attribué et placer des points sur la carte avec l'onglet « Annoter la carte » (6) et l'outil « Placer des points » (7). Décrire chaque point avec la date d'arrivée de Gaston sur ce lieu, tracer des lignes entre chaque ville dans lesquelles Gaston a travaillé avec l'outil (8). Avec les outils d'édition, vous pouvez changer les couleurs et les textes.
4. Enregistrer votre croquis avec le nom demandé. Ce croquis devient une donnée que vous allez pouvoir ajouter à vos cartes.
5. À l'aide des outils de mesure (9) et de calcul d'itinéraire (10) vous pouvez répondre aux questions c. à f.

## AIDE 3

### Paramètres de confidentialité



Le GPS de votre smartphone enregistre en permanence votre position. Si vous ne souhaitez pas que ces données soient collectées, il existe des solutions :

- désactiver votre GPS
- ne pas autoriser les applications à accéder à sa position GPS
- paramétrer votre navigateur pour qu'il n'enregistre pas ces données
- paramétrer votre navigateur pour qu'il efface régulièrement l'historique de vos positions

Une aide est en ligne sur l'Aide Compte Google dans le menu « Gérer votre compte Google », rubrique « Gérer votre position ».

## BILAN

- Quelles sont les fonctionnalités principales du site Géoportail ?
- Que permettent les paramètres de confidentialité de la fonction GPS ?

## ACTIVITÉ 4



Représenter un calcul d'itinéraire comme un problème sur un graphe

# GPS et choix d'itinéraires

**PROBLÉMATIQUE** Quelles sont les options permises par le GPS lors de l'utilisation du calcul d'un itinéraire ?



## Question 1 Les options possibles avec un GPS

En observant les différentes captures d'écran de l'**AIDE 1**, indiquer les options proposées par ce navigateur GPS.

## Question 2 Un groupe de cyclistes amateurs veut faire une randonnée de Bayonne à Toulouse.

Le tableau du **DOC 1** indique les différents éléments dont ont besoin les organisateurs pour décider de l'itinéraire à suivre.

- Modéliser toutes les possibilités sous la forme d'un graphe orienté, dans lequel les sommets représenteront les villes et les arêtes reliant deux sommets, la liaison routière entre les deux villes. (**AIDE 2**)
- Inscrire sur les arêtes le temps de parcours des cyclistes.

Après avoir visionné l'**AIDE 3**, répondre aux questions suivantes :

- Quelles seront les villes traversées par un groupe de cyclistes voulant arriver à Toulouse le plus vite possible ?
- Inscrire avec une autre couleur les dénivelés sur les arêtes du graphe.
- Quelles seront les villes traversées par un groupe de cyclistes voulant un itinéraire comportant les dénivelés les plus importants ?
- Quelles seront les villes traversées par un groupe de cyclistes débutants ne voulant pas trop de dénivelé ?
- Dans les deux derniers cas, quelle sera la durée de la randonnée ?



Liaison routière	Distance en km	Durée cycliste	Dénivelé
Bayonne Tarbes	147	8 h	↑ 613
Tarbes Toulouse	157	9 h	↑ 1 084
Bayonne Agen	229	11 h	↑ 729
Agen Toulouse	143	5 h 32	↑ 138
Bayonne Auch	219	12 h	↑ 1 209
Auch Toulouse	78	5 h 10	↑ 526
Tarbes Auch	72	4 h 05	↑ 586
Auch Tarbes	72	4 h 50	↑ 769
Agen Auch	73	3 h 55	↑ 295
Auch Agen	73	3 h 50	↑ 174

## BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

## Les options possibles d'un calcul d'itinéraire

The screenshot shows a navigation app interface with several options for route calculation:

- Choix de la modalité**: A menu with icons for car, public transport, walking, cycling, and driving.
- Pour toutes les modalités : étapes**: A list of stops including Strasbourg, Commercy, Cambrai, and Lille.
- Pour vélos et piétons**: A route profile showing a path via D400, with a duration of 30h and a distance of 557 km.
- Pour toutes les modalités : temporalité**: A menu with options like 'Partir maintenant', 'Partir à', and 'Arriver à'.
- Pour voitures**: A menu with options like 'Options d'itinéraire', 'À éviter', 'Autoroutes', 'Sections à péage', and 'Fermes'.

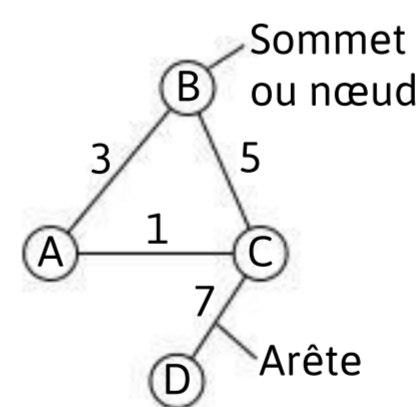
## AIDE 2

## Graphe orienté pondéré

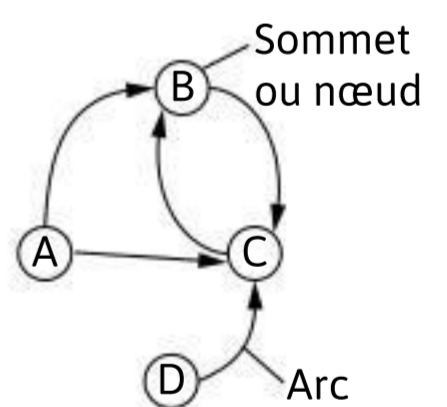
Un graphe est un ensemble de points appelés nœuds ou sommets, reliés deux à deux par des arêtes.

Si les liaisons entre deux nœuds sont orientées à l'aide de flèches, le graphe est dit orienté. Les arêtes sont alors nommées des arcs. Si chaque liaison entre les sommets est associée à un paramètre (distance, dénivelé...) le graphe est dit pondéré et ces paramètres, appelés poids, sont étiquetés sur la ligne de l'arête ou de l'arc.

## Graphe pondéré



## Graphe orienté



## AIDE 3

## Vidéo « Algorithme du plus court chemin »

Vidéo  
« Algorithme de Djisktra »

Cette vidéo explique étape par étape la résolution du problème du plus court chemin entre deux villes grâce à l'algorithme de Djisktra.

→ SITE OUVRAGE

## BILAN

- Quels sont les paramètres permettant d'adapter un itinéraire à une situation particulière ?
- Dans un graphe de calculs d'itinéraires, qu'appelle-t-on les sommets, les arêtes et le poids ?

## L'ESSENTIEL EN QUESTIONS RÉPONSES

### 1 Qu'appelle-t-on coordonnées géographiques ?

Longitude, latitude et altitude pour se repérer sur le globe terrestre.

C'est le système qui permet de repérer tout lieu sur Terre. Il se compose de la **latitude** qui indique sur quel parallèle se trouve le lieu, la **longitude** qui indique le méridien et l'**altitude** qui est son élévation par rapport au niveau de la mer.

La latitude est mesurée, de  $-90^\circ$  à  $90^\circ$ , par l'angle formé entre le parallèle 0 de l'équateur et le parallèle du lieu.

La longitude est mesurée, de  $-180^\circ$  à  $180^\circ$ , par l'angle formé entre le méridien de Greenwich et le méridien du lieu.

### 2 Comment fonctionnent les systèmes de géolocalisation ?

Grâce à des constellations de satellites, ces systèmes de positionnement permettent de se situer où que l'on soit sur le globe.

Un **système de positionnement par satellite** (le système américain **GPS**, le système européen **Galileo**...) se compose d'une trentaine de satellites en orbite autour du globe et de quelques stations terrestres permettant leur contrôle.

Tout point sur Terre est sans arrêt survolé par au moins **quatre satellites**. Chacun envoie en permanence sur Terre des signaux qui contiennent sa position dans l'espace, l'heure et la date d'émission du signal. La puce du récepteur capte ces signaux et calcule, à l'aide d'au moins quatre signaux, par un principe de **trilatération**, sa position exacte.

### 3 Qu'est-ce que Géoportail ?

Un portail Web permettant de visualiser des données géographiques et de calculer des itinéraires sur le territoire français.

**Géoportail**, mis en œuvre par l'Institut Géographique National et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, a pour mission de publier des données géographiques et administratives publiques, tels le cadastre, les cartes à toute échelle, les sites protégés, les routes, les photos aériennes... Il permet de faire des recherches sur ces données et de les visualiser. Il permet aussi de se fabriquer des cartes personnalisées, de calculer des distances et des itinéraires. Il est possible de superposer les différentes données sous forme de couches.

### 4 Qu'est-ce que le projet OpenStreetMap ?

C'est un projet de collecte géographique collaboratif.

**OpenStreetMap** est un projet cartographique mondial sous **licence libre**. Partant de données géographiques publiques de référence, le projet propose, à qui veut participer, de contribuer à la précision des cartes et d'ajouter ou modifier des éléments sur les cartes existantes. Le projet est donc en évolution permanente. Les cartes produites sont libres de droit et peuvent être partagées facilement.

### 5 Comment se calcule un itinéraire dans un logiciel de géolocalisation ?

Selon les paramètres choisis, le logiciel, selon un algorithme interne, sélectionne l'itinéraire le plus pertinent.

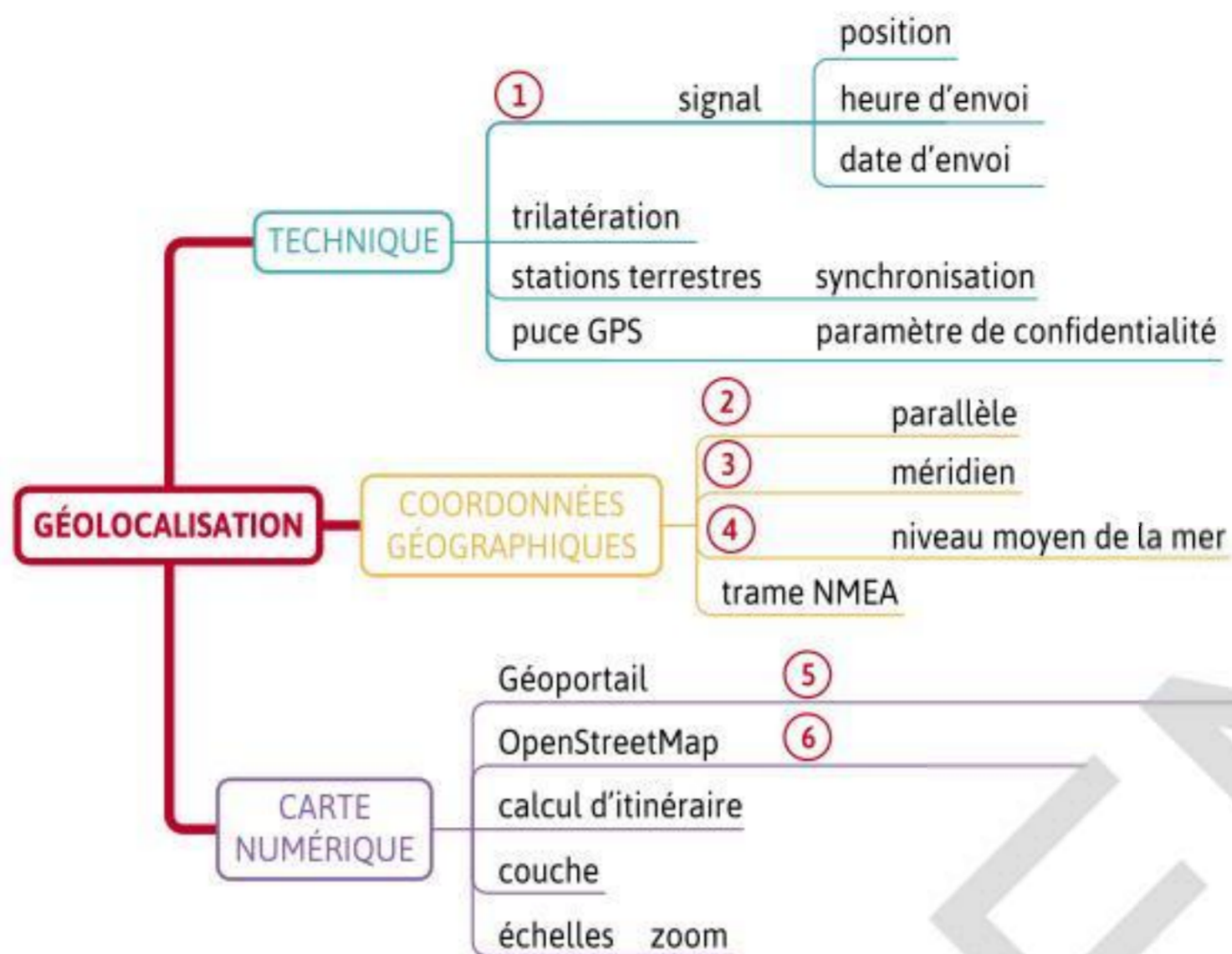
Après avoir entré le point de départ et d'arrivée, les étapes si nécessaires, et paramétré les options (moyen de transport, coût du trajet, type de routes voulu, dénivelé pour les cyclistes, le plus court ou le plus rapide...) un algorithme va sélectionner une suite de routes pour que l'itinéraire corresponde aux critères choisis. Certains logiciels prennent en compte le trafic grâce à des capteurs et caméras disposés sur les routes et autoroutes. Les données de Météo France peuvent aussi être prises en compte et permettre les itinéraires les plus sécurisés possibles.

### 6 Quand notre smartphone nous géolocalise-t-il ?

En permanence si nous en avons donné l'autorisation à une application.

Même quand on n'utilise pas de logiciel de cartographie, le GPS de notre smartphone **enregistre en permanence notre localisation**. De très nombreuses applications nous demandent l'autorisation de nous géolocaliser, permettant ainsi une publicité ciblée géographiquement. Pour éviter cela, si nous le souhaitons, il faut désactiver le GPS mais aussi refuser la géolocalisation des applications. Il est possible de supprimer l'historique des localisations dans son smartphone.

## CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

longitude

satellite

altitude

données institutionnelles

système collaboratif

latitude

## QCM

## D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 Les coordonnées  $48.5^\circ, 7^\circ$  sont :
  - a. dans l'hémisphère Nord
  - b. dans l'hémisphère Sud
  - c. à droite du méridien de Greenwich
  - d. à gauche du méridien de Greenwich
- 2 Le système GPS fonctionne avec :
  - a. le Wifi
  - b. des satellites
  - c. la fibre optique
  - d. un capteur
- 3 Les éléments suivants peuvent-ils être des contributions à OSM ?
  - a. Un bâtiment
  - b. Une boîte à livres
  - c. Des arbres admirables
  - d. Des traces GPS
- 4 Avec Géoportail il est possible de :
  - a. calculer la distance entre deux villes
  - b. calculer la surface d'un bâtiment
  - c. consulter le cadastre anglais
  - d. fabriquer des cartes personnalisées
- 5 Les mots suivants font-ils partie du lexique associé aux cartes numériques ?
  - a. Couches
  - b. Échelles
  - c. Papier
  - d. GPS
- 6 Quel(s) nom(s) désigne(nt) un système de géolocalisation ?
  - a. GPS
  - b. Galileo
  - c. Google
  - d. Apple
- 7 Les cartes faites avec OSM sont :
  - a. interdites de commercialisation
  - b. sous licence libre
  - c. modifiables
  - d. payantes
- 8 Géoportail permet-il de consulter le dénivelé d'un itinéraire ?
  - a. Oui
  - b. Non
- 9 Les paramètres de confidentialité permettent-ils de désactiver le GPS d'un smartphone ?
  - a. Oui
  - b. Non

## EXERCICES D'APPLICATION

### Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Que sont les coordonnées géographiques ?

b. Comment s'appelle le principe utilisé par les systèmes de géolocalisation par satellites ?

c. Comment le GPS calcule-t-il la distance qui le sépare du satellite ?

d. Quelle est l'utilité des couches dans les cartes numériques ?

e. Que se passe-t-il quand on zoome sur des cartes numériques ?

### Exercice 2 Se repérer sur le globe terrestre

Relier les coordonnées suivantes au bon hémisphère ainsi qu'à leur positionnement par rapport à Greenwich.

48° 23' 27" N, 4° 29' 08" O 1

a. Nord

35,709599 ; 139,731733 2

b. Sud

-0,178353 ; -78,459384 3

c. Est

51° 28' 40.44" N 0° 0' 0" E 4

d. Ouest

### Exercice 3 Calcul de mesures de distance et altimétrie

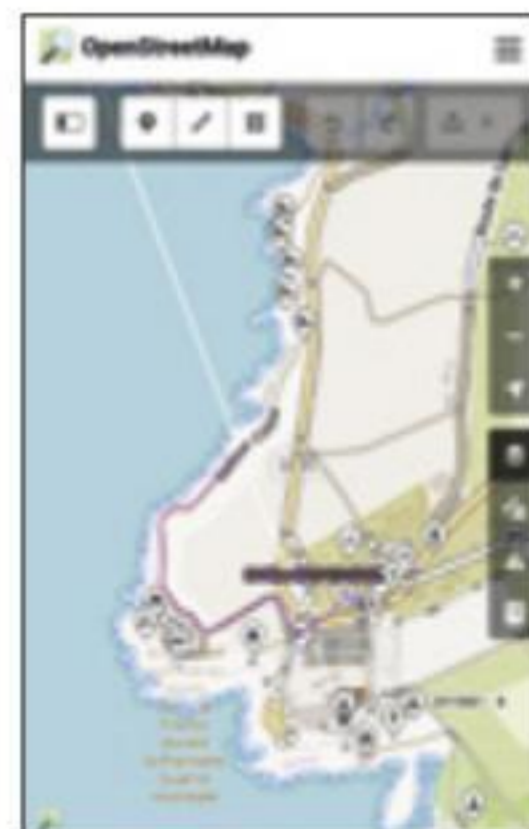
1. Dans Géoportail, tracer l'itinéraire que vous suivez pour venir au lycée.
2. Mesurer la distance que vous parcourez.
3. Trouver à quelle altitude se trouve votre habitation, et le dénivelé de votre parcours pour venir au lycée.

### Exercice 4 Calcul de surface d'une toiture

1. Dans Géoportail, à l'aide de l'outil « Mesurer une surface » du menu « Mesures », trouver la toiture du château de Saint Fargeau dans l'Yonne.
2. Quelle est sa surface ?

### Exercice 5 Contribuer à OpenStreetMap

1. Après avoir installé une application qui permet d'engistrer vos itinéraires, telle Géo Tracker sous Android, enregistrer votre trajet pour venir au lycée.
2. Créer un répertoire soit sur votre carte mémoire externe soit dans la mémoire interne de votre smartphone, selon votre matériel. Enregistrer, dans ce répertoire, l'itinéraire au format gpx.
3. Créer un compte sur OpenStreetMap ou utiliser celui de la classe.
4. Dans l'onglet « Traces GPS », envoyer votre fichier.
5. Une fois la trace envoyée et le message d'OSM vous indiquant que votre trace a été enregistrée, la visualiser dans OSM.



### Exercice 6 L'isoloir

Participer au débat citoyen sur la géolocalisation, soit de façon anonyme, soit en vous créant un compte qui permettra de faire une proposition d'argument pour laquelle les autres participants pourront ou non voter.

Pour accéder au débat, il faut demander l'accès dans la page d'accueil du site :

[www.isoloir.net](http://www.isoloir.net)

1. Quelles sont les cinq propositions proposées par le site ?
2. Quels sont les titres d'au moins deux documents que vous avez consultés ? Faites le résumé de chacun d'entre eux.
3. Relevez les cinq arguments pour lesquels vous avez voté.
4. Si vous avez été jusqu'à proposer un argument, quel était-il ?



### Exercice 7 Utilisation d'un site exploitant OpenStreetMap

Explorer le site <https://www.calculitineraires.fr/index.php> basé sur le projet OSM.

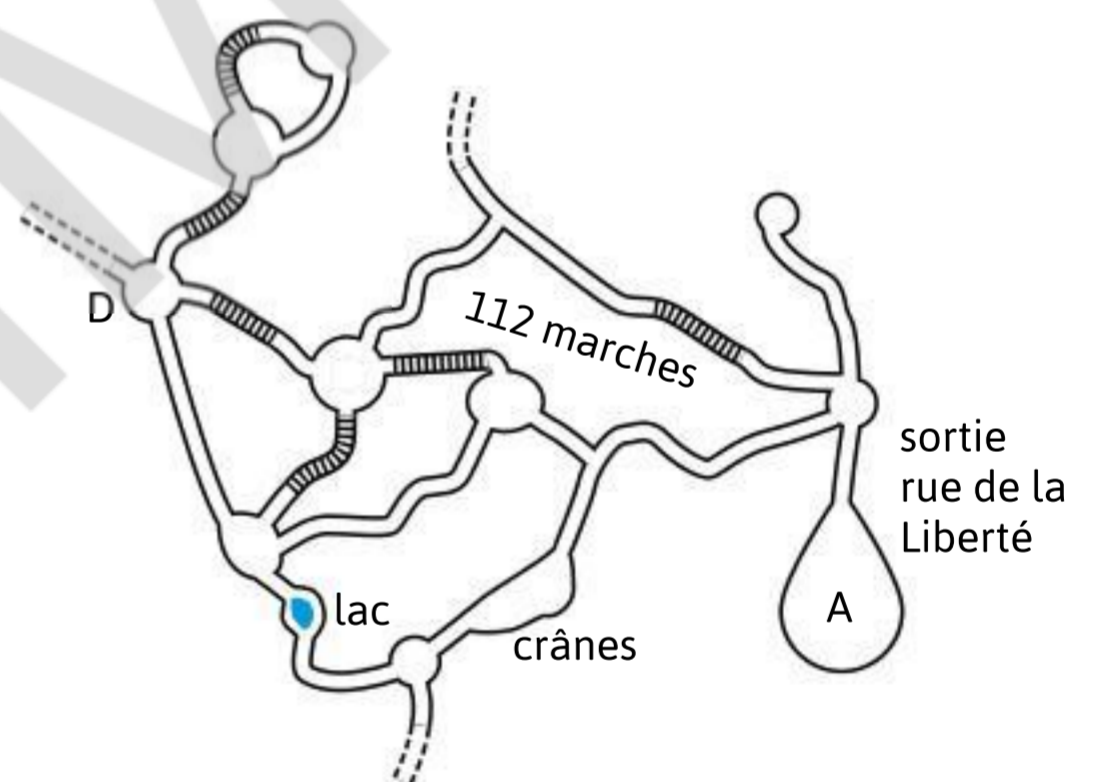
1. Choisir le point de départ de votre parcours.
2. Choisir le mode de transport.
3. Adapter le fond de carte à ce mode de transport à l'aide de l'icône gauche en haut à droite de la carte.
4. Planifier un parcours.
5. Explorer les distances et l'altimétrie de votre parcours.



### Exercice 8 Perdue dans les Catacombes

Un touriste est perdu au point marqué D. Aidons-le à rejoindre le plus rapidement possible la sortie sous la rue de la Liberté, marquée A.

1. Représenter le plan sous forme de graphe : chaque carrefour sera représenté par un nœud, chaque couloir par une arête.
2. Recherchez le plus court chemin, défini comme celui qui compte le moins d'arrêtes.
3. À l'aide des annotations du plan, marquer chaque arête avec un poids indiquant le temps mis à parcourir le couloir :
  - Couloir avec des escaliers : 3
  - Couloir avec un lac : 2
  - Couloir simple : 1
4. Appliquer l'algorithme de Dijkstra pour trouver le chemin le plus rapide.



Ancien plan des Catacombes de Paris

### Exercice 9 Convertisseur de coordonnées géographiques (Python)

Un fichier à compléter est disponible dans l'espace numérique. [→SITE OUVRAGE](#)

1. Relire l'**AIDE 2** de l'activité 1. Par le calcul, convertir les coordonnées  $45^{\circ} 15' 23''$  N et  $5^{\circ} 01' 43''$  E dans le système décimal.
2. En déduire l'expression dans le système décimal des coordonnées  $45^{\circ} 15' 23''$  S et  $5^{\circ} 01' 43''$  O.
3. Compléter le script en Python de la fonction qui, pour une coordonnée géographique exprimée dans le système sexagésimal, retourne sa conversion dans le système décimal.
4. Écrire une fonction qui, pour une latitude exprimée dans le système décimal, renvoie sa conversion dans le système sexagésimal. La fonction `int()`, qui renvoie la partie entière d'un nombre, sera utile.
5. Faire de même avec la longitude.

# Impacts

## sur nos vies et nos pratiques

### Préservez les trésors de l'humanité en devenant archéologue de l'espace

Le site GlobalXPlorer propose de mettre l'imagerie satellite au service de l'archéologie et de faire participer les internautes pour accélérer la découverte de vestiges. Une première mission est lancée au Pérou.

En archéologie, il faut parfois savoir prendre de la hauteur. Sur le plan intellectuel bien sûr, pour donner du sens aux vestiges qui sont exhumés au cours d'une fouille. Mais il faut aussi ne pas hésiter à s'élever littéralement pour avoir un meilleur panorama des environs, que ce soit par avion, par drone ou même par satellite. C'est justement ce que propose le site GlobalXPlorer. Explications.

L'histoire de l'archéologie a en effet montré que certaines structures étaient invisibles depuis le sol ou très difficilement repérables. [...] Il faut être dans les airs pour bien les contempler, et c'est aussi dans les airs que l'avenir de l'archéologie se trouve, aussi étonnant que cela puisse paraître. C'est justement ce créneau qu'occupe Sarah Parcak, « archéologue de l'espace » et dont le CV est par ailleurs tout ce qu'il y a de plus sérieux. [...]

Grâce à cette méthode, qui utilise l'imagerie spatiale, elle a ainsi pu repérer en Égypte dix-sept pyramides, un millier de tombeaux et trois mille bâtiments ! Un record. [...]

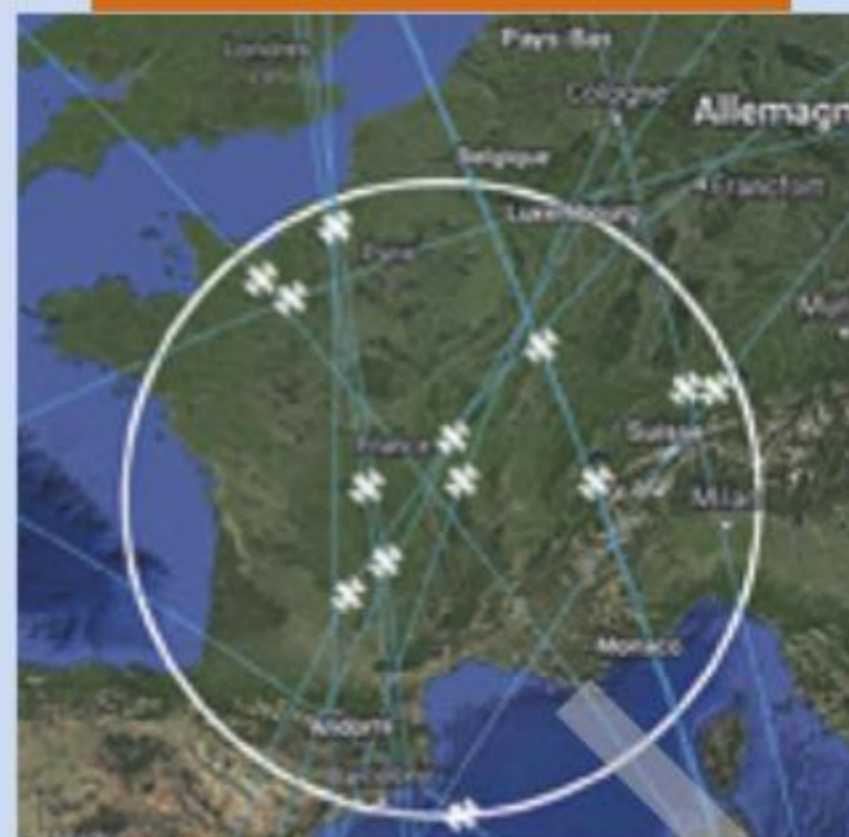
C'est aussi de cette façon que Dmitriy Dey a repéré en 2007, via Google Earth, l'outil de visualisation de la surface terrestre basé sur des photos aériennes ou satellitaires, divers géoglyphes au Kazakhstan, dont certains de 400 mètres de diamètre, indique Léo Grasset, l'auteur de la chaîne DirtyBiology, dans une vidéo consacrée aux façons de trouver des trésors.

L'approche suivie par Sarah Parcak et d'autres donne des résultats si convaincants [...] que l'archéologue a décidé de lancer un site web, GlobalXPlorer, pour faire participer le public. [...]

Pour inciter les internautes à contribuer et à revenir régulièrement, GlobalXPlorer a eu la présence d'esprit de rendre le tout un peu ludique avec des récompenses que l'on peut débloquent, comme des grades lorsque l'on franchit certains seuils [...].

Source : Julien Lausson, « Préservez les trésors de l'humanité en devenant archéologue de l'espace », 5 février 2017, Numérama

### Satellite Tracker



Cette application vous permet de visualiser les satellites qui sont au-dessus de votre position.

### Côte d'Azur : Les bouquetins équipés de GPS pour les suivre à la trace

À cause de la chasse, le bouquetin était au bord de l'extinction. Grâce à des réintégraions, 2 000 à 2 500 individus vivent aujourd'hui dans le Mercantour. Dix bouquetins du parc du Mercantour disposent désormais de GPS et sont entrés dans le programme franco-italien Ibex.

Ils sont parés pour aider les scientifiques. Après les boucles roses fixées aux oreilles, les bouquetins viennent d'être équipés de colliers. Grâce à la puce GPS qui s'y cache, le parc du Mercantour pourra ainsi suivre l'évolution des bouquetins. Objectif : les localiser et les préserver.

#### Une appli bientôt disponible

[...] Les dix bouquetins équipés de GPS ont désormais des noms : ils ont été baptisés par les élèves des écoles installées dans le parc du Mercantour. Les bovidés vivent dans le vallon du Bachelard, le Haut-Var et la Roya. [...] « L'intérêt, c'est de connaître leurs zones de passage préférentiel, explique Nathalie Siefert. On sait aussi qu'il existe deux populations, l'une au nord et l'autre au sud. Il est important de connaître les connexions entre les deux, leurs déplacements et la diversité génétique de l'espèce. » Transmises quatre fois par jour, les données seront diffusées via une application [...] pour suivre les bouquetins à la trace.

Source : Mathilde Frénois, « Côte d'Azur, les bouquetins équipés de GPS pour les suivre à la trace », 17 juin 2018, 20 Minutes



# La photographie numérique

CHAPITRE

7

La photographie argentique a vu le jour il y a près de deux siècles.  
La photographie numérique existe depuis quelques décennies.  
Pourtant la seconde, en quelques années, a fait presque disparaître la première.  
Coût négligeable et diffusion immédiate sur Internet en font un média utilisé par tous.

→ SITE OUVRAGE

Pour accéder aux  
ressources numériques

→ QR Code  
à flasher



→ [www.lycee.hachette-education.com/snt/2de](http://www.lycee.hachette-education.com/snt/2de)



# La photographie numérique

## en une image

**1**

### L'objectif : capture de la photo

Quand le photographe appuie sur le déclencheur, il permet l'ouverture du diaphragme et l'entrée de la lumière réfléchie par l'objet photographié.

**2**

### Le capteur : transformation de l'information lumineuse en impulsions électriques

Un capteur composé de diodes appelées photosites transforme les ondes lumineuses reçues en décharges électriques. Pour recomposer un point d'une image, appelé pixel, il faut définir la quantité de lumière rouge, verte et bleu reçue par le capteur.



## DIRECTION : FUTUR

### Antiquité

Conception de la chambre noire : permet de montrer l'inversion de l'image

### 1827

« Fixation » de la première image par Niepce

### 1838

Création du daguerréotype par Daguerre : image fixée sur métal

### 1882

Invention et commercialisation de la pellicule par Carbutt et Eastman

### 1935

Lancement de la première pellicule couleur par Mannes et Godowsky

6

### La carte mémoire : sauvegarde

C'est la dernière opération. La sauvegarde s'effectue sur la carte mémoire de l'appareil. Les derniers appareils photo numériques ou les smartphones permettent des sauvegardes dans le Cloud par liaison Wifi.



5

### L'écran : affichage

L'image traitée s'affiche sur l'écran, le photographe a la possibilité sur certains appareils de la modifier directement sur l'appareil à l'aide d'algorithmes de retouche d'image intégrés. Il est aussi possible à cette étape de supprimer l'image.

4

### Le microprocesseur : traitement de l'image

Le microprocesseur reçoit les informations numériques et les traite à l'aide de ses algorithmes.

- Il reconstitue les pixels de l'image à l'aide des informations reçues de chaque photosite (dématriçage).
- Il améliore l'image du point de vue de la netteté.
- Il corrige les erreurs inhérentes à l'optique et l'électronique.

3

### Le Convertisseur Analogique Numérique (CAN) : transformation des informations analogiques en informations numériques

Il transforme les impulsions électriques des photosites en informations numériques.



1969

Invention du capteur CCD équipant actuellement la plupart des appareils compacts

1981

Commercialisation du premier appareil photo numérique par Sony

1995

Invention du capteur CMOS moins coûteux à fabriquer et qui équipe la plupart des smartphones

2000

Sharp : premier téléphone portable avec appareil photo

## ACTIVITÉ 1

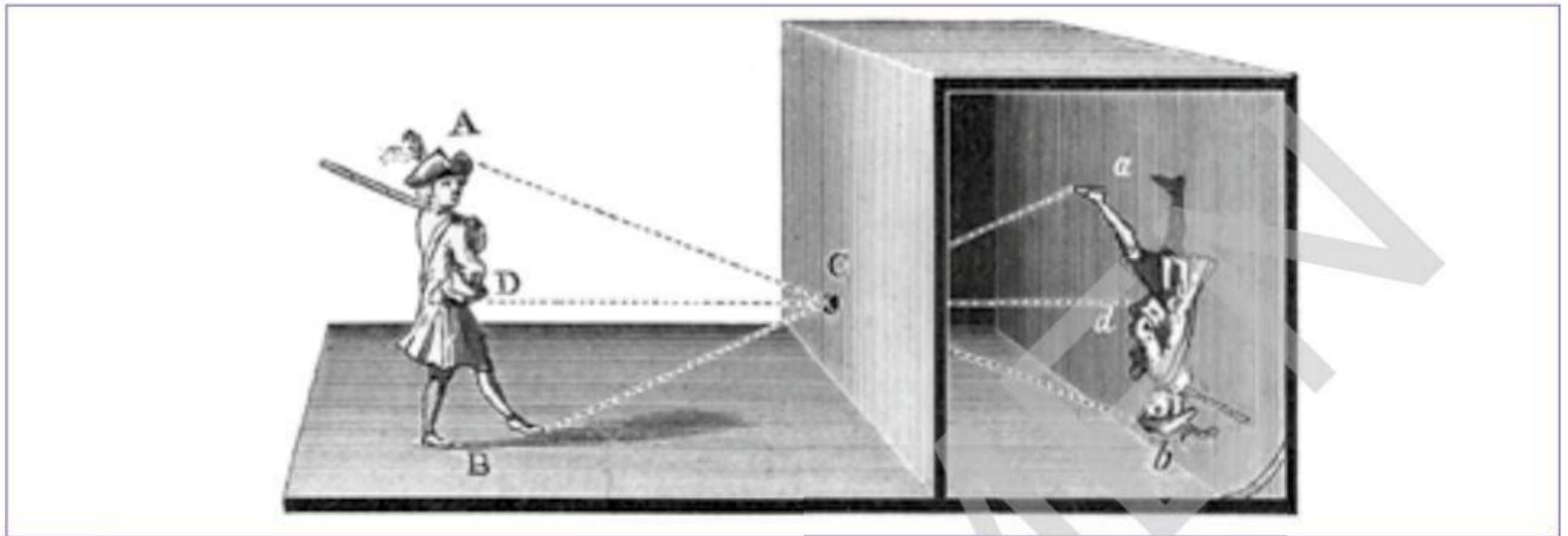


Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image selon les réglages de l'appareil

Identifier les étapes de la construction de l'image finale

## Dans l'appareil photo numérique

**PROBLÉMATIQUE** Dans un appareil photographique argentique, l'image se formait sur une pellicule. Dans un appareil photo numérique, la pellicule est remplacée par un capteur numérique. Quel est son rôle et quels sont les éléments de l'appareil permettant d'obtenir le fichier de la photographie ?



DOC 1 La camera obscura

**Question 1** À l'aide de l'**AIDE 1**, compléter le texte suivant :

« L'appareil photo (AP) peut être comparé à ... 1 ... »

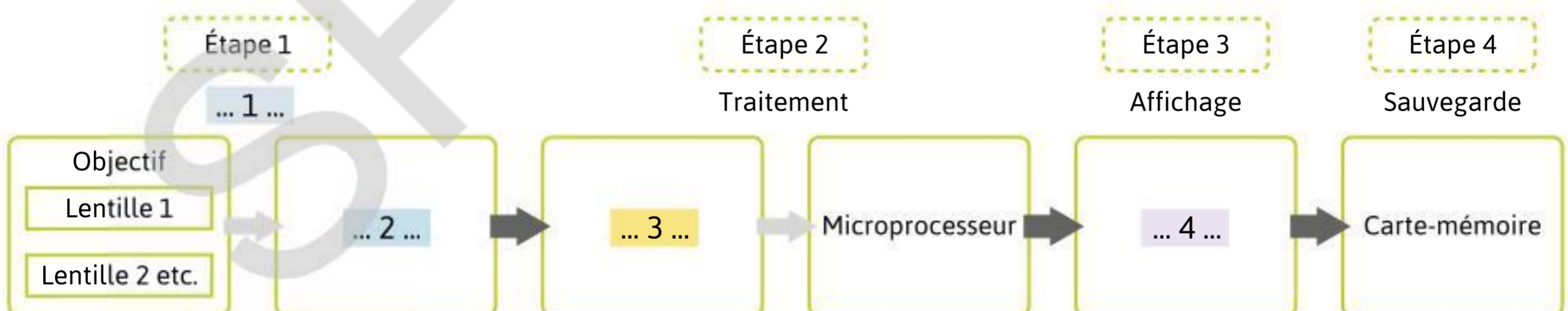
La lumière réfléchi par l'objet regardé ou photographié traverse des ... 2 ... , deux dans l'œil, la cornée et le cristallin, une ou plus dans l'objectif de l'AP.

La quantité de lumière entrante est contrôlée par l'iris ou le ... 3 ... dans l'AP.

L'image plus petite et inversée se forme sur la rétine dans l'œil, sur le ... 4 ... dans l'appareil photo numérique (APN).

Ce sont le cerveau ou ... 5 ... de l'APN qui remettent l'image à l'endroit. »

**Question 2** À l'aide de la double-page « La photographie numérique en une image », recopier puis compléter le schéma ci-dessous à l'aide des mots suivants : capture – écran – capteur – convertisseur analogique/numérique.



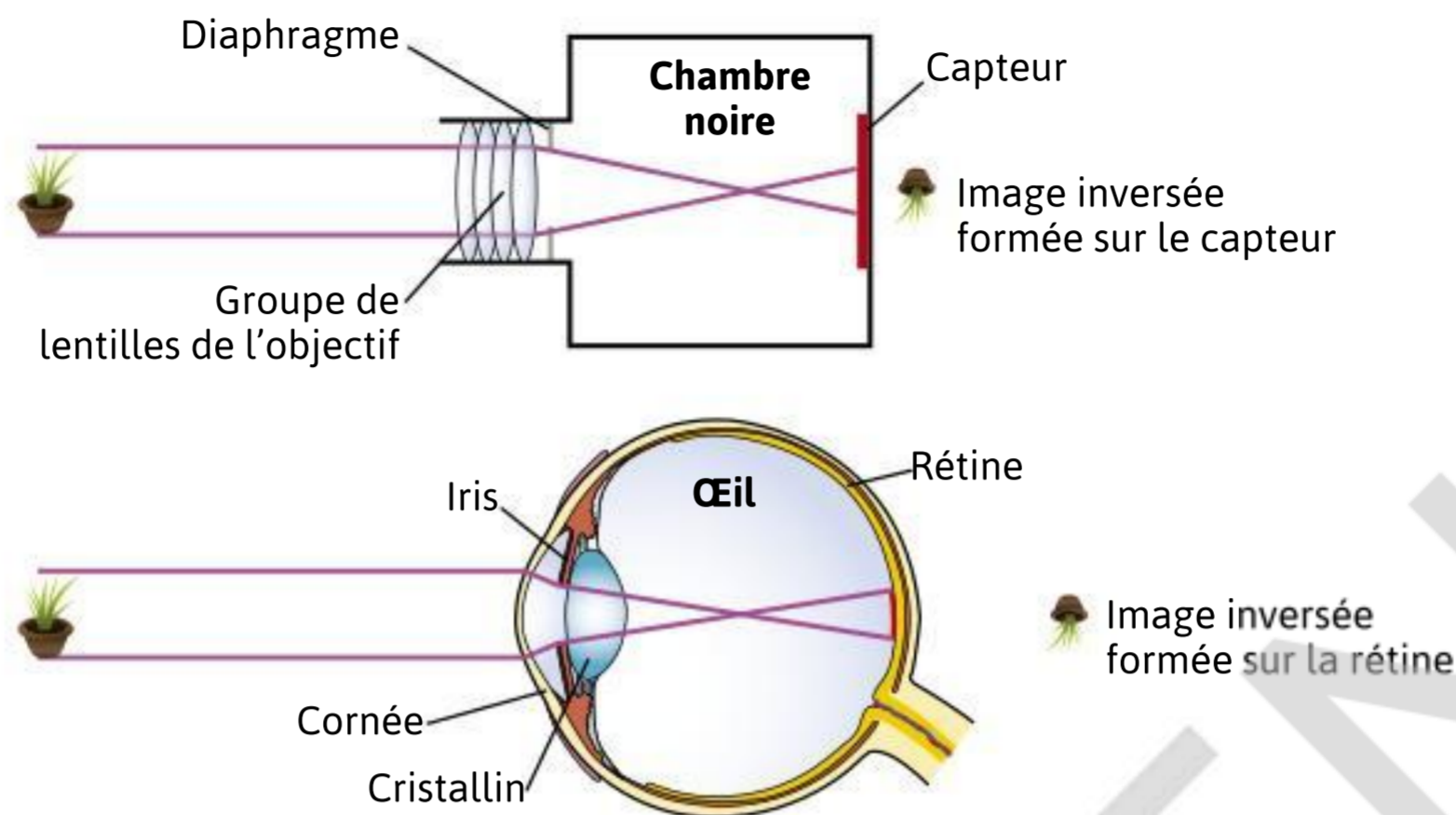
**Question 3** Le fonctionnement d'un appareil photo numérique (**AIDES 2, 3 ET 4**)

- Dans le capteur, à quoi sert la matrice de Bayer ?
- Quelles sortes d'informations sont fournies par les photosites ?
- Quel est le composant de l'appareil photo numérique qui permet le passage de l'analogique au numérique ?
- Combien de photosites donnent les informations nécessaires pour un pixel ?
- Pourquoi y a-t-il plus de photosites spécialisés dans la couleur verte ?

## BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

L'appareil photo numérique est-il un œil numérique ?



## AIDE 2

Vidéo « De l'argentique au numérique », Universcience



Vidéo retraçant de façon humoristique l'histoire de l'appareil photo et comparant les techniques de l'argentique et du numérique. [→SITE OUVRAGE](#)

## AIDE 3

Vidéo « Capteur photo », carpediem

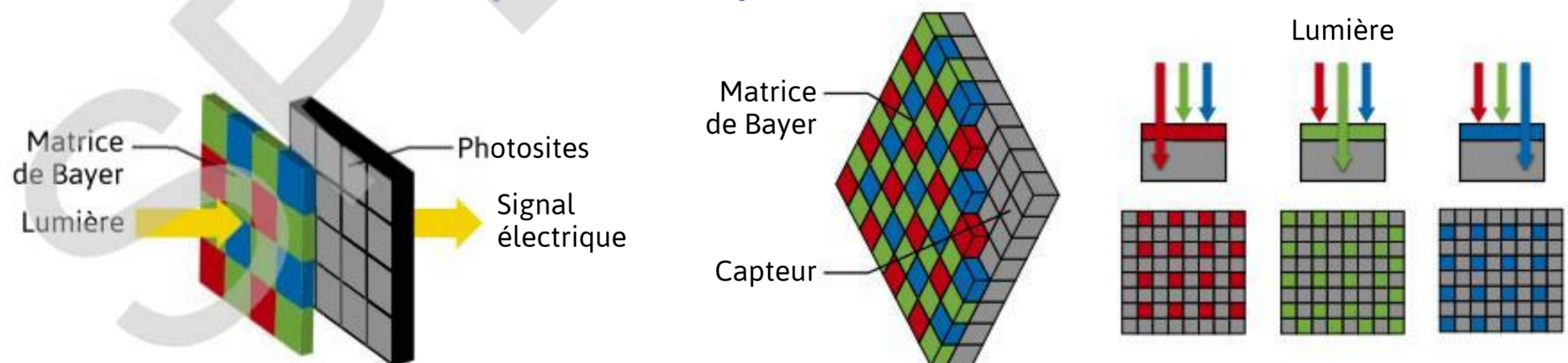


Vidéo à visionner de 0 à 3'47.

[→SITE OUVRAGE](#)

## AIDE 4

Comment fonctionne un capteur numérique ?



Un **capteur** est composé de diodes appelées **photosites** capables de transformer les ondes lumineuses reçues en décharges électriques.

Pour recomposer un point d'une image, appelé **pixel**, il faut définir la quantité de lumière rouge, verte et bleue reçue par le capteur. Les photosites sont donc spécialisés dans une de ces couleurs à l'aide d'un filtre, appelé **matrice de Bayer**, qui ne laisse passer que les longueurs d'ondes de la couleur filtrée. Pour reproduire au mieux une image vue par un œil humain, les photosites spécialisés dans le vert doivent être deux fois plus nombreux que ceux pour le rouge ou le bleu. Un pixel de l'image sera donc défini par quatre photosites du capteur : deux verts, un bleu et un rouge.

## BILAN

- Quelles sont les étapes aboutissant au fichier d'une photographie numérique ?
- Quels liens relient les photosites et les pixels ?

## ACTIVITÉ 2



Retrouver  
les métadonnées  
d'une photographie

# Derrière l'image

**PROBLÉMATIQUE** Quand les photographies étaient tirées sur papier, le photographe indiquait souvent sur un carnet ou à l'arrière de la photographie des indications permettant d'avoir diverses informations sur la photographie. À l'ère de la photographie numérique, toutes ces informations sont insérées automatiquement dans le fichier de la photo. Cette activité va vous permettre de trouver et de comprendre ce que l'on appelle les métadonnées d'une photographie.



DOC 1 Photo ancienne recto-verso



DOC 2 Photo et carnet de photographe des années 80

Description	
Titre	Lanterns
Mots clés	celebration ; china
Origine	
Auteurs	Jinward
Prise de vue	04/02/2014 22:55
Appareil photo	
Modèle d'appareil photo	LG-K350n
Focale	F/3.2
Temps d'exposition	1/17 secondes
Sensibilité ISO	ISO-900
GPS	
Longitude Est	4°49'52.22"
Latitude Nord	45°45' 47.41"
Altitude	175
Images	
Largeur	3264 pixels
Hauteur	1840 pixels
Résolution horizontale	72 ppp
Résolution verticale	72 ppp
Profondeur de couleur	24
Représentation des couleurs	sRGB

DOC 3 Photographie numérique et ses métadonnées

**Question 1** En comparant les informations connues des photos des **DOC 1, 2 et 3**, que pouvez-vous dire ?

**Question 2** Après avoir lu l'**AIDE 1**, répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les données EXIF de la photographie du **DOC 3** ?
- Quelles sont les données IPTC de la photographie du **DOC 3** ?
- Quelles sont les données modifiables ? Pourquoi les modifier ?

**Question 3** Télécharger les deux photos du chapitre sur l'espace numérique du manuel.

→ SITE OUVRAGE

Après avoir lu l'**AIDE 2** et visionné l'**AIDE 3**, répondre aux questions suivantes :

- En lisant les métadonnées (**AIDE 4**), trouver la différence entre les deux photos. À votre avis pourquoi a-t-on modifié ce réglage ?
- Les pixels des deux photographies ont-ils la même taille ?
- Un pouce étant égal à 2,54 cm, quelles sont les dimensions en cm des deux photos ?
- Quelle est la photo qui est destinée à être imprimée en grand format ? Quelles peuvent être les utilisations de l'autre photo ?

## BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

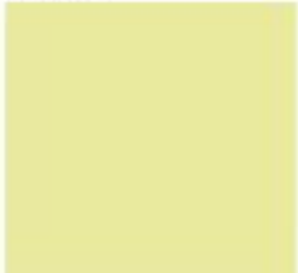




## Qu'est-ce que les métadonnées ?

Lorsque votre photo est enregistrée sur la carte mémoire de l'appareil photo, des données sur cette image sont automatiquement enregistrées. Ces « données sur les données » sont une sorte de carte d'identité de la photographie. Les plus courantes sont les suivantes :

- **EXIF** : Exchangeable Image File. Ce sont les données techniques non modifiables de prise de vue de la photo, entre autres : focale, temps de pose, programme d'exposition, utilisation du flash, sensibilité ISO. Les données EXIF contiennent aussi date et heure de création ainsi que les coordonnées GPS du lieu de la prise de vue. Ces dernières données peuvent être modifiées à l'aide de logiciels.
- **IPTC** : International Press Telecommunications Council. Ce sont des données facilement modifiables. Au départ, seul le nom du fichier y est renseigné mais on peut y ajouter le nom de l'auteur, un copyright (si la photographie est libre de droit ou non) et des mots clefs. Les mots clefs inscrits dans ces données vont permettre un classement facile des photos mais aussi permettre aux moteurs de recherche de mieux classer un site, car ce sont ces données qu'ils examinent et archivent.

## AIDE 2

## Trois notions importantes : pixel, définition et résolution

Définition	1 × 1	2 × 2	5 × 5	20 × 20	100 × 100
					
Résolution	1 dpi	2 dpi	5 dpi	20 dpi	100 dpi

- **Pixel** (Picture Element) : plus petit élément d'une image numérique. Se définit par sa couleur.
- **La définition** d'une image est définie par le nombre de points la composant. Pour une image numérique, cela correspond au nombre de pixels composant l'image en hauteur et en largeur. Une image de 5 pixels de large sur 5 pixels en hauteur aura une définition de 25 pixels.
- **La résolution** (dpi, dot per inch) est le nombre de pixels par unité de longueur, le pouce.

## AIDE 3

Vidéo « Dimension de l'image : distinguer la taille, la définition et la résolution », IDIKOtv



→ SITE OUVRAGE

## AIDE 4

## Comment trouver les métadonnées d'une photographie ?

- En affichant les détails de la photographie directement dans l'application de l'appareil photo.
- En faisant un clic droit sur le fichier et en demandant l'affichage des propriétés du fichier puis les détails dans l'explorateur de fichiers de l'ordinateur.
- En demandant l'affichage des propriétés de l'image dans un logiciel de retouche photo.

## BILAN

- Qu'appelle-t-on les métadonnées d'une photographie numérique ?

## ACTIVITÉ 3



Traiter par programme une image pour la transformer en agissant sur les trois composantes de ses pixels

Identifier les étapes de la construction de l'image finale

# Dans l'image

**PROBLÉMATIQUE** L'activité 2 nous a permis de découvrir que lors de l'enregistrement d'une photographie, des informations sur l'image étaient enregistrées automatiquement. Mais comment la photographie est-elle codée ? Comment la modifier ?

Les **54 premiers octets** d'un fichier image correspondent aux **métadonnées** de l'image.

Les deux premiers octets indiquent le **type de fichier** :  
**66 77** = fichier bitmap

Les quatre octets suivants donnent la **taille du fichier** :  
**134 0 0 0** = 134 octets

Les octets 19 à 22 donnent la **largeur de l'image en pixels** :  
**5 0 0 0** = 5 pixels

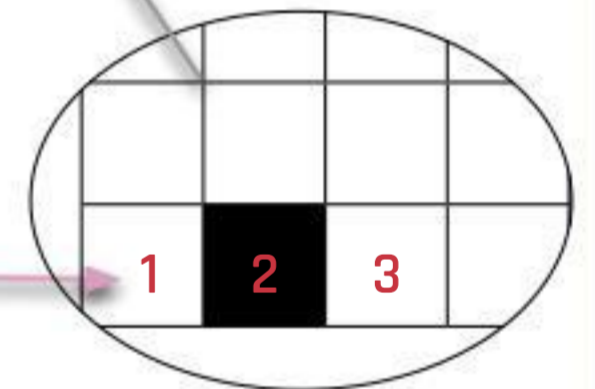
Les octets 23 à 26 donnent la **hauteur de l'image en pixels** :  
**5 0 0 0** = 5 pixels

Ces octets donnent le **nombre de bits pour coder chaque pixel** :  
**24 0 0 0** = 24 bits, soit 3 octets par couleur du système Rouge Vert Bleu.

N° des lignes	N° des octets															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	66	77	134	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	40	0
2	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	1	0	24	0	0	0
3	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	255	255	255	0	0	0	255	255	255	0
5	0	0	255	255	255	0	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	255	255	255	0	0	0	0	255	255	255	0	0	0	255
7	255	255	0	0	0	0	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	255	255	255	0	0	0	255	255	255	255	255	255	255	255

Pour indiquer qu'une ligne de pixels du dessin est terminée et que l'on passe à la ligne au-dessus, en repartant à gauche, on note 0. Ici, il s'agit de la fin de la première ligne de pixels puisque l'image a une largeur de 5 pixels.

**L'image en elle-même commence à l'octet 55.** Dans un fichier bitmap, l'image est codée en commençant par le pixel en bas à gauche. Les octets 55, 56 et 57 codent le pixel en bas à gauche de l'image. Les octets 58 à 63 codent les deux pixels suivants.



## DOC 1 Le code derrière l'image

**Question 1** On cherche à trouver l'image cachée derrière le fichier du **DOC 1**. Pour vous aider, utilisez l'**AIDE 1**.

- Quels sont les codes des trois octets du bleu, jaune, magenta et cyan ?
- Pour vous aider à repérer les trios d'octets de chaque pixel, faire attention aux notations des fins de ligne du dessin.
- De combien de couleurs l'image à découvrir se compose-t-elle ?
- Quelles sont-elles ?
- Sur une feuille quadrillée, repérer le nombre de lignes et de colonnes nécessaires au dessin de l'image.
- Dessiner l'image sur la feuille quadrillée.

## Question 2 Les principes de modification d'une image

- Comment, en manipulant le code décimal, peut-on faire que le noir de l'alien dessiné dans la question 1 soit remplacé par du rouge ?
- Rédiger le tableau d'un fichier bitmap, représentant un alien comportant deux couleurs de votre choix. Le faire dessiner par votre voisin.

## Question 3 Modifier une image à l'aide d'un logiciel de retouche photo.

(**AIDES 2 ET 3**)

- Charger l'image disponible sur l'espace numérique. [→ SITE OUVRAGE](#)
- À l'aide d'un logiciel de retouche photo, agir sur les pixels de l'image pour faire une image en noir et blanc. (**AIDE 3**)
- Agir sur les pixels de l'image pour créer quatre photos à la manière d'Andy Warhol. (**DOC 2**)



**DOC 2** Une image à la manière d'Andy Warhol

# BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1

### Comment coder un pixel ?

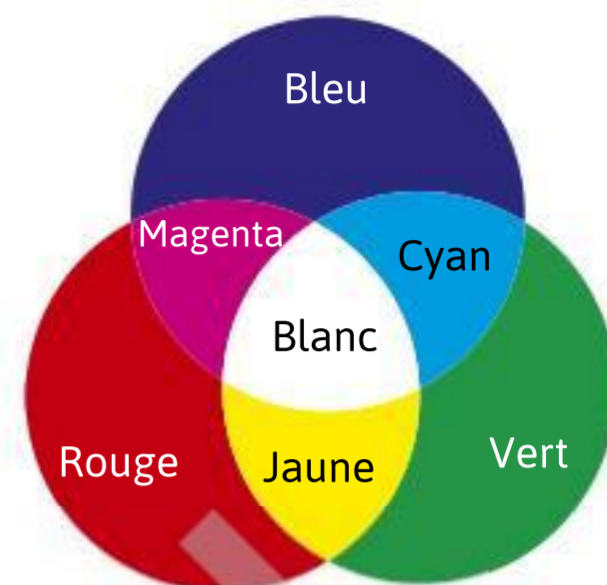
Le système utilisé pour afficher les images sur les écrans est un système qui se base sur la synthèse additive des faisceaux lumineux : **le système Rouge Vert Bleu (RVB)**.

Chaque pixel de l'image est composé de trois faisceaux lumineux, un par couleur primaire. Pour obtenir du blanc il faut donc que les trois couleurs soient au maximum : dans un fichier bitmap codé sur 24 bits, les trois octets sont donc au maximum (255 255 255 en code décimal). Le noir étant une absence de lumière, les couleurs sont au minimum (0 0 0 en code décimal).

Et par exemple :

**Rouge** : 0 0 255

**Vert** : 255 0 0



## AIDE 2

### Les autres systèmes de codage des couleurs

Le système RVB, s'il fonctionne bien pour tout ce qui est affichage numérique, n'est pas celui utilisé par les logiciels de retouche photo qui préfèrent utiliser **le système Teinte Saturation Luminosité** qui se rapproche plus de notre vision réelle. Ce mode utilise le système soustractif, comme en peinture, dans lequel les trois couleurs primaires sont le magenta, le jaune et le cyan.



Les paramètres de chaque pixel sont donc :

Teinte : sa couleur	Luminosité : sa clarté ou sa brillance	Saturation
	 Luminosité croissante de bas en haut	 Saturation croissante de bas en haut

## AIDE 3

### Comment modifier les couleurs d'une image dans un logiciel de retouche d'images

Après avoir sélectionné la zone à traiter, trouver le menu permettant de modifier les teintes, leur saturation et leur luminosité.



## BILAN

- Quelles sont les trois couleurs primaires dans les deux systèmes de couleur principaux ?
- Sur quoi doit-on agir pour modifier une image ?

## ACTIVITÉ 4



Expliciter des algorithmes associés à la prise de vue

Distinguer les photosites du capteur et les pixels de l'image en comparant les résolutions du capteur et de l'image selon les réglages de l'appareil

Identifier les étapes de la construction de l'image finale

## Quel appareil choisir ?

**PROBLÉMATIQUE** Quelles sont les différences entre les smartphones, les compacts et les reflex ? Que font les algorithmes de l'appareil photo numérique (APN) qui sont derrière les programmes d'aide à la prise de vue ?

		
<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p> <p>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</p> <p>Ouverture : f/1.5</p> <p>Focale maximale : 26 mm</p> <p>Surface du capteur : 28 mm<sup>2</sup></p> <p>Définition : 12 Mpx</p> <p>Sensibilité : De 100 à 3 200 iso</p> <p>Autofocus : Non</p> <p>Stabilisation : Oui</p> <p>PROGRAMMES</p> <p>Nuit : Oui</p> <p>Panorama : Non</p> <p>Portrait : Oui</p> <p>Manuel : Non</p>	<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p> <p>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</p> <p>Ouverture : f/6,4</p> <p>Focale maximale : 250 mm</p> <p>Surface du capteur : 116 mm<sup>2</sup></p> <p>Définition : 20 Mpx</p> <p>Sensibilité : De 100 à 8 000 iso</p> <p>Autofocus : Oui</p> <p>Stabilisation : Oui</p> <p>PROGRAMMES</p> <p>Nuit : Oui</p> <p>Panorama : Oui</p> <p>Portrait : Oui</p> <p>Manuel : Non</p>	<p><b>FICHE TECHNIQUE</b></p> <p>CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES</p> <p>Ouverture : f/6,4</p> <p>Focale maximale : 250 mm</p> <p>Surface du capteur : 370 mm<sup>2</sup></p> <p>Définition : 45 Mpx</p> <p>Sensibilité : De 64 à 25 600 iso</p> <p>Autofocus : Oui</p> <p>Stabilisation : Oui</p> <p>PROGRAMMES</p> <p>Nuit : Oui</p> <p>Panorama : Oui</p> <p>Portrait : Oui</p> <p>Manuel : Oui</p>

**DOC 1** Les caractéristiques des appareils photo numériques

**Question 1** Identifier les différences entre les trois appareils photo numériques du **DOC 1**. Pour vous aider, utiliser les informations de la double-page « La photographie numérique en une image » et celles des **AIDES 1 ET 2**.

- Quel est l'inconvénient principal d'un capteur de petites dimensions ?
- Dans le cas de deux appareils ayant le même capteur, quels sont les éléments qui peuvent influencer sur la qualité des photos ?
- Pour faire des photographies de nuit comme dans le **DOC 2**, l'ouverture du diaphragme doit-elle être petite ou grande ?
- Pour faire des photographies un jour de grand soleil, la sensibilité du capteur doit-elle être petite ou grande ?
- La focale d'un smartphone étant obligatoirement petite, quel est l'élément de l'APN qui va permettre d'obtenir un arrière-plan flou sur un portrait par exemple ?

**Question 2** Explorer les fonctions de l'appareil photo numérique d'un smartphone. À partir de l'**AIDE 3**, décrire les fonctions et les différentes étapes des algorithmes associés aux programmes suivants :

- Portrait
- Détection de sourires
- Sports
- Nuit



**DOC 2** À chaque situation son algorithme !

## BOÎTE À OUTILS

## AIDE 1



## Vidéo « Le capteur photo numérique, qu'est-ce que c'est », 01netTV

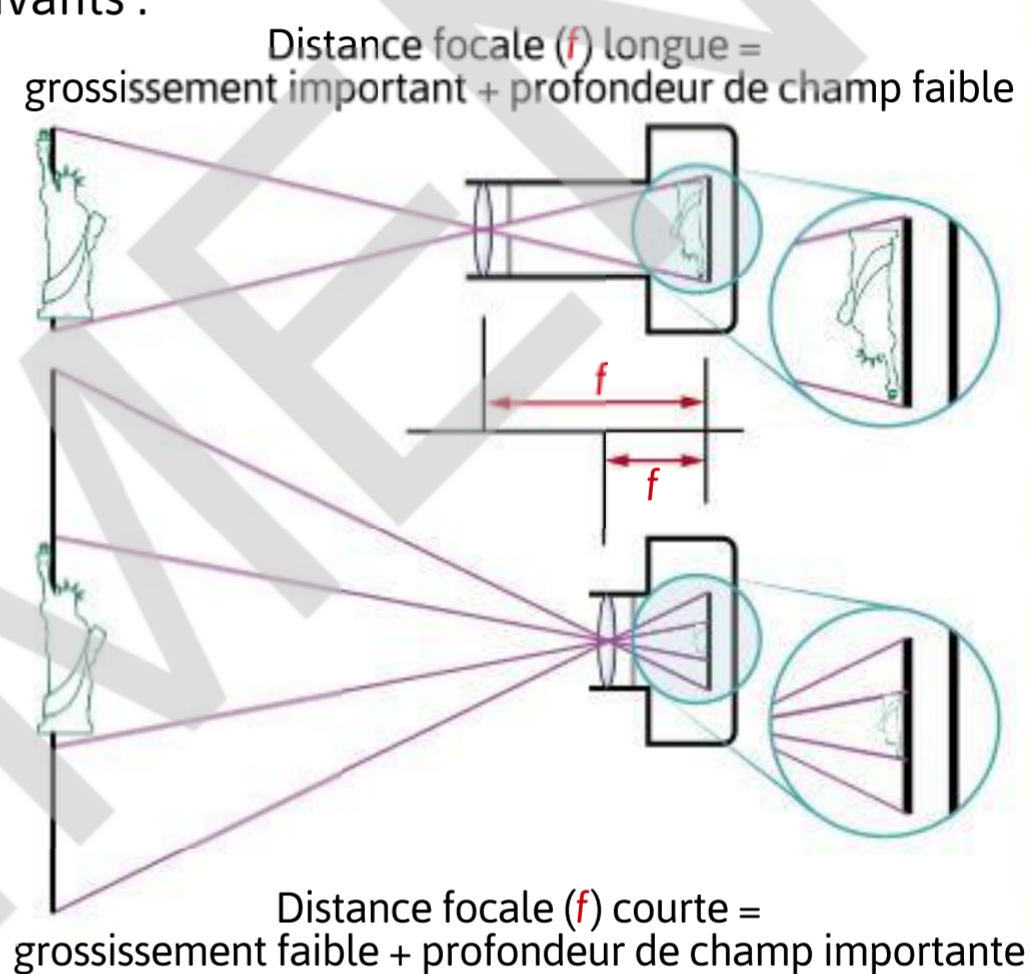
Après avoir rappelé le fonctionnement d'un capteur photo, cette vidéo explique pourquoi la définition d'un capteur n'est pas le seul élément permettant une grande qualité d'image. La taille du capteur est aussi à prendre en compte. [→SITE OUVRAGE](#)

## AIDE 2

## Que veulent dire : ouverture, vitesse, sensibilité, focale, profondeur de champ ?

Ces cinq termes sont à la base de la photographie. Ils sont présents dans les métadonnées des photos numériques. Une photographie dépend des paramètres suivants :

- **La quantité de lumière** que va recevoir le capteur photographique : cette quantité de lumière dépend de **l'ouverture du diaphragme** et de la **vitesse** de cette ouverture. Plus l'ouverture sera grande sur une durée longue plus il y aura de lumière frappant le capteur. L'ouverture se note  $f/xx$ . Plus le dénominateur est petit plus l'ouverture est grande.
- **La sensibilité** à la lumière du capteur se définit en iso. Plus la scène à photographier est sombre, plus la sensibilité du capteur doit être importante. L'algorithme associé à cette sensibilité amplifie les impulsions électriques en sortie des photosites pour mieux définir l'image.
- **La profondeur de champ** est l'étendue de la scène photographiée qui sera définie nettement. Elle dépend de la **focale** de l'appareil. Plus la focale, c'est-à-dire la distance entre les lentilles de l'objectif et le capteur, est grande (cas d'un téléobjectif par exemple), plus la profondeur de champ sera petite. C'est le cas d'un portrait par exemple avec le visage net mais l'arrière-plan flou. Quand la focale est petite, cas des compacts et smartphones, la profondeur de champ est grande. L'image est nette du premier plan à l'arrière-plan. Le mode portrait des appareils photos numériques reconstitue à l'aide d'algorithmes les conditions d'une grande focale.



## AIDE 3

## Les algorithmes du microprocesseur de l'APN d'un smartphone

Ces algorithmes peuvent se classer en 3 catégories :

## • Les aides à la prise de vue

**Netteté** : Autofocus.

**Exposition** : Matérielle, pondérée centrale, spot. Selon le réglage choisi, le calcul sera fait sur tout ou partie de l'image pour obtenir la luminosité la plus réelle possible.

**Rapport entre ouverture et vitesse** : les programmes les plus courants sont :

- Automatique : l'appareil s'occupe de tout.
- Portrait : le plan du visage est net et l'arrière-plan flou.
- Détection des sourires.

- Nuit : l'algorithme choisit une sensibilité du capteur et une ouverture du diaphragme maximales.
- Sports : priorité à une vitesse d'obturation élevée.

## • Le développement numérique

**Dématriçage** : passage des données brutes issues des photosites à une image couleur, du fichier raw à un jpeg le plus souvent.

## • Amélioration de l'image

**Diminution du bruit** : en utilisant la fusion d'images prises en rafale.

**Équilibrage de la lumière, des couleurs**

**Correction des distorsions et aberrations dues à l'optique des objectifs.**

## BILAN

- Quels sont les rôles des algorithmes dans un appareil photographique numérique ?
- Expliciter les algorithmes les plus courants d'un APN.

## L'ESSENTIEL EN QUESTIONS RÉPONSES

### 1 De quoi est composée une photographie numérique ?

Les photographies sont des images matricielles, composées de points de couleurs appelés pixels.

Chaque **pixel** est codé dans le **système RVB**, par la quantité de chaque couleur primaire le composant.

Quand la photographie est enregistrée, tous les pixels sont codés soit un par un dans un fichier brut (.raw), le fichier est alors très lourd, soit selon des algorithmes permettant de diminuer le nombre de pixels comme dans le format .jpg. Pour modifier l'image, il suffira de modifier les composantes de chaque pixel dans un logiciel de retouche.

### 2 Comment fonctionne le capteur numérique ?

Il reçoit de la lumière décomposée en faisceaux lumineux rouge, vert et bleu sur des photosites qui transforment ces informations lumineuses en informations électriques.

Dans l'appareil photographique, le **capteur** reçoit la lumière renvoyée par le sujet sur des **photosites** qui, grâce à un filtre, sont spécialisés dans une couleur (rouge, vert ou bleu). Chaque photosite, selon la quantité de lumière reçue, produit un courant électrique plus ou moins fort. Cette information analogique est convertie en informations numériques dans le **Convertisseur Analogique Numérique**. L'information venant de quatre photosites est nécessaire pour reconstituer un pixel d'une image, un rouge, un bleu et deux verts pour restituer le plus fidèlement la vision d'un œil humain.

### 3 Quels sont les rôles des algorithmes en œuvre dans l'APN ?

Les algorithmes interviennent à toutes les étapes de la création du fichier numérique.

Les informations numériques envoyées par le Convertisseur Analogique Numérique sont analysées dans le **processeur** qui, à l'aide d'algorithmes, **reconstitue l'image** et corrige les erreurs dues à la prise de vue et/ou à l'optique de l'appareil.

Les **algorithmes** présents dans l'appareil servent à :

- Aider le photographe lors de la prise de vue
- Reconstituer l'image à partir des informations envoyées par le capteur
- Corriger les défauts dus à l'appareil ou à la scène photographiée
- Modifier la photographie

### 4 À quoi servent les métadonnées ?

Les métadonnées renseignent sur le fichier image et les données techniques de la prise de vue.

Elles sont enregistrées automatiquement lors de l'enregistrement du fichier, simultanément aux informations permettant de recomposer l'image. Les **métadonnées** contiennent des informations sur le fichier lui-même (taille, résolution...) mais aussi sur l'appareil et les réglages utilisés ainsi que sur la localisation, la date et l'heure de la prise de vue. Il est possible de modifier certaines de ces informations et d'en ajouter d'autres facilitant le classement, les recherches.

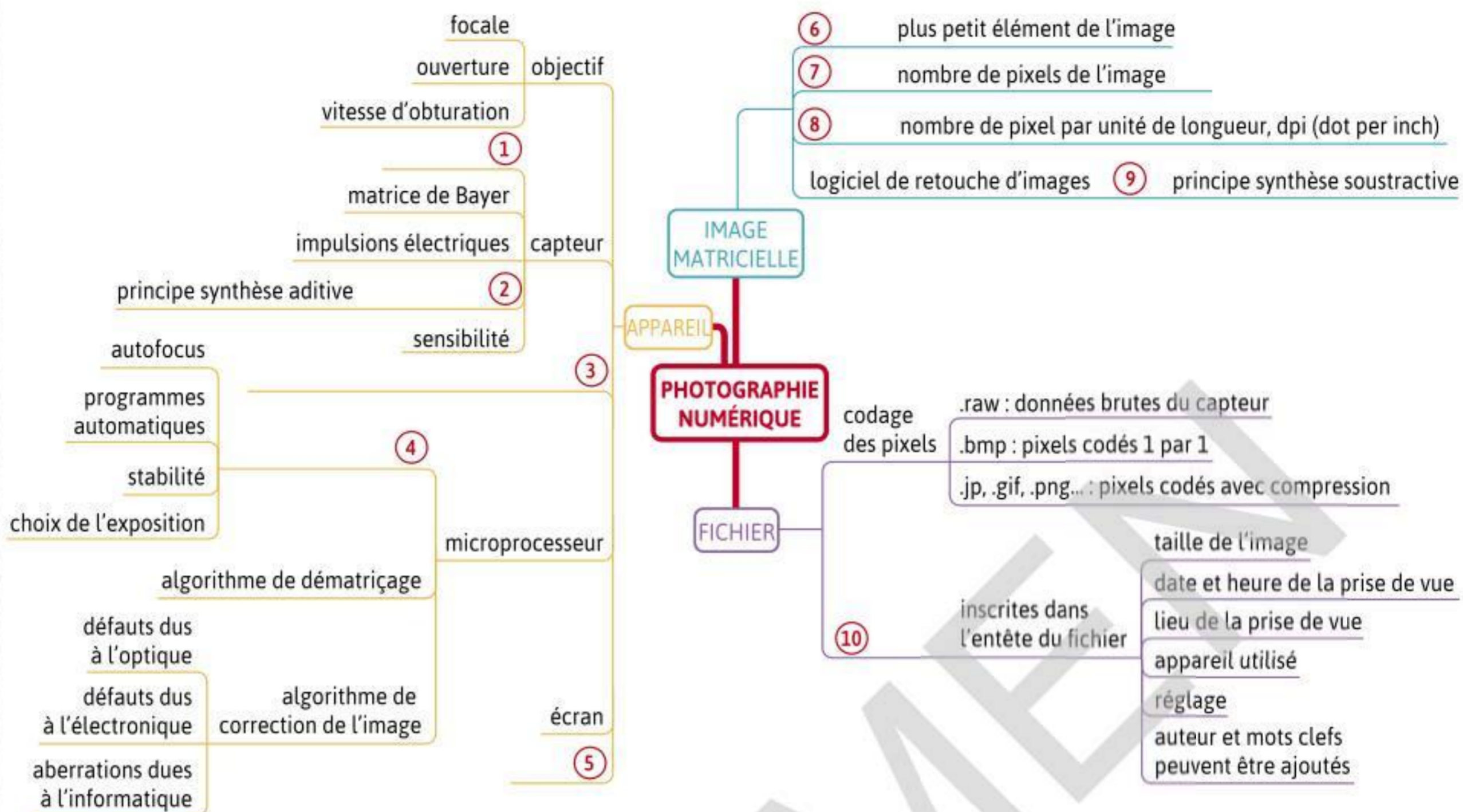
### 5 Quelle est la différence entre résolution et définition ?

La définition d'une image est le nombre de pixels la composant, sa résolution le nombre de pixels par pouce.

Le nombre de pixels d'une image est appelé sa **définition**. Il est le résultat de la multiplication du nombre de pixels par ligne, par le nombre de pixels par colonne. Une photographie a généralement une définition de plusieurs millions de pixels.

La **résolution** de l'image est le nombre de pixels par pouce, noté dpi (dot per inch), un inch faisant 2,54 cm.

## CARTE MENTALE À COMPLÉTER



Compléter la carte mentale avec les termes suivants :

convertisseur analogique-numérique

photosite

métadonnées

mémoire

pixel

algorithmes d'aide à la prise de vue

définition

système RVB

système TSL

résolution

## QCM

## D'AUTOÉVALUATION

Pour chaque question, indiquer la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées (corrigés p. 123).

- 1 Qu'est qu'un pixel ?
  - a. Un photosite
  - b. Le plus petit élément d'une image numérique
  - c. Un personnage de jeu
- 2 Qu'est-ce que la définition d'une image ?
  - a. Son nombre de pixels
  - b. Le nombre de lignes multiplié par le nombre de colonnes de l'image
  - c. Son degré de netteté
- 3 Qu'est-ce que la résolution d'une image ?
  - a. Le nombre de pixels
  - b. Le nombre de pixels par unité de longueur
  - c. Le nombre de pixels sur un mm<sup>2</sup> de l'image
- 4 Les informations sorties du capteur photographique sont :
  - a. électriques
  - b. analogiques
  - c. numériques
- 5 Entre capteurs de résolutions égales, le meilleur sera :
  - a. le plus grand
  - b. le plus petit
  - c. la taille n'a pas d'importance
- 6 Les algorithmes présents dans un appareil peuvent :
  - a. corriger l'exposition
  - b. faire la mise au point
  - c. changer les couleurs
- 7 Les trois couleurs primaires en synthèse additive sont :
  - a. Rouge/Vert/Bleu
  - b. Rose/Violet/Blanc
  - c. Rouge/Violet/Bleu
  - d. Rouge/Vert/Blanc
- 8 Derrière quelles fonctions y a-t-il un algorithme ?
  - a. Autofocus
  - b. Mode nuit
  - c. Portrait
  - d. Panorama
- 9 Les métadonnées n'existent que dans certains fichiers ?
  - a. Vrai
  - b. Faux

## EXERCICES D'APPLICATION

### Exercice 1 Définitions

Répondre en une phrase à chaque question.

a. Qu'est-ce qu'un pixel ?

c. Qu'est-ce que la définition d'une photographie ?

e. Quels sont les algorithmes principaux d'un APN ?

b. Quel est le rôle du capteur numérique dans un APN ?

d. Quel est le lien entre définition, résolution et la qualité de l'image ?

### Exercice 2 Les étapes de la construction d'une image

Numéroter dans l'ordre les étapes suivantes :

- Ouverture et vitesse d'ouverture réglées par un algorithme d'aide à la prise de vue
- Production d'impulsions électriques par chaque photosite
- Prise de vue
- Affichage de l'image sur l'écran
- Conversion de chaque information électrique en information analogique par le convertisseur analogique numérique
- Exposition du capteur à la lumière
- Enregistrement du fichier (données et métadonnées) dans la mémoire de l'APN
- L'algorithme de dématricage du micro-processeur reconstitue l'image
- Corrections diverses (bruit, défaut optique...) pour améliorer l'image à l'aide d'algorithmes de corrections

### Exercice 3 Mon APN est en panne !

Avec son nouveau smartphone, Tom n'obtient que des images en noir et blanc alors qu'il n'a pas réglé son appareil avec le programme N&B.

À l'aide du schéma de la chaîne numérique complété dans l'activité 1, indiquer les éléments pouvant être en panne.

### Exercice 4 Quelle est l'image derrière ce code ?

N° des lignes

N° des octets

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	66	77	134	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	40	0
2	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	1	0	24	0	0	0
3	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	255	255	255	255	0	0	255	255	255	255
5	0	0	255	255	255	0	255	255	255	255	0	0	0	0	0	255
6	0	0	255	255	255	0	0	0	0	255	255	255	0	255	0	255
7	255	255	0	0	0	0	255	255	255	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	255	255	255	0	255	0	255	255	255	255	255	255	255	255
9	255	255	255	0	255	0										

- Quelle est la dimension de l'image ?
- Quel est son type de fichier ?
- Dessinez l'image cachée derrière ce code.

### Exercice 5 Modifier une image à partir de son code décimal

En modifiant le code décimal de l'image 2 de l'activité 1, faire un alien possédant au moins cinq couleurs différentes.

### Exercice 6 Découverte de l'APN de son smartphone

Après avoir pris une photo à l'aide de votre smartphone, explorer les menus de votre smartphone vous permettant de modifier la photographie.

1. À quels algorithmes correspondent-ils ?
2. Votre smartphone vous propose-t-il des réglages avant la prise de vue ? Si oui, quels sont-ils et que font les algorithmes qui les pilotent ?

### Exercice 7 Trouver les métadonnées d'une photo

Prendre une photo avec votre smartphone ou un appareil photo. La charger sur un ordinateur.

Trouver ses métadonnées.

### Exercice 8 Comparer deux photos à l'aide des métadonnées



Télécharger les deux photos sur l'espace numérique du manuel. [→SITE OUVRAGE](#)

En lisant les métadonnées, trouver la différence entre les deux photos. À votre avis pourquoi a-t-on modifié ce réglage ?

### Exercice 9 Étudier la transformation d'une photographie pixel par pixel à l'aide d'un programme écrit en langage Python

1. Télécharger le programme Python dans l'espace numérique. [→SITE OUVRAGE](#)
2. Quelle est la transformation faite à l'aide de ce programme ?
3. Quels commentaires ajouteriez-vous face aux lignes sans commentaire ?
4. Pourquoi faut-il créer une seconde image ?

### Exercice 10 Les systèmes RVB et TSL

Relier chaque phrase au système de colorisation qui lui correspond.

Est utilisé pour les logiciels de retouche d'images **1**

Le blanc s'obtient en additionnant les trois couleurs primaires **2**

Se base sur la synthèse additive des couleurs **3**

La couleur est obtenue par la synthèse soustractive des couleurs **4**

Le noir s'obtient en additionnant les trois couleurs primaires **5**

a. TSL

b. RVB

### Exercice 11 Les programmes de l'APN

Indiquer quel est le programme choisi pour obtenir les deux photos ci-dessous.



# Impacts

## sur nos vies et nos pratiques



Lors de l'ouragan Harvey, en août 2017, circulait sur Internet cette image d'un requin nageant en pleine ville de Houston (États-Unis). Or, il s'agit d'un canular qui ressurgit sur la toile à chaque ouragan. Les chercheurs de l'Irisa (Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires) ont pu retrouver les deux photos ayant servi au photomontage. L'une montrait une inondation, l'autre un requin nageant près d'un kayak au large de l'Afrique du Sud. [...]

### Les métadonnées de vos photos, des cafters potentiels sur le Web

[...] Tout fichier image affiché dans une page web est téléchargeable. En théorie, si une photo ainsi téléchargée est réutilisée dans une nouvelle page qui ne mentionne pas le crédit photo, seules les métadonnées de la photo peuvent encore livrer cette information de crédit, vitale pour les professionnels tels que les photographes, les photojournalistes, leurs agences... En pratique, sur un échantillon de plus de 40 millions d'images trouvées sur le web [...] seulement 15% contenaient encore des métadonnées.

Pire : parmi celles qui ont encore un fichier de métadonnées [...], environ une sur cinq contient des informations permettant de connaître l'auteur, les droits d'utilisation, l'agence et la description de la photo. Encore pire : c'est compter sans les nombreuses photos présentes sur les réseaux sociaux, non prises en compte dans ces statistiques et qui viennent aggraver ce regrettable score [...].

Les sites d'actualité contiennent des photos pour lesquelles les métadonnées sont particulièrement importantes : [...] ceux qui s'informent trouveront dans les champs de lieu et de date de quoi déjouer des fake news. [...] Si le taux de présence de métadonnées dans cette catégorie de site est assez proche de la moyenne (20%), une analyse plus poussée montre qu'en fait 8% permettent d'identifier l'auteur ou l'agence photo, ce qui est déjà mieux que la statistique globale de 3%. [...]

Source : Christine, « Les métadonnées d'images : un état des lieux inédit et inquiétant », 11 mai 2018, IMATAG.

### Des algorithmes contre les images truquées

Chaque événement médiatique engendre aujourd'hui son lot d'images truquées relayant de fausses nouvelles ou « fake news ». Face à ce phénomène que les acteurs du Net tentent de juguler, les chercheurs élaborent de leur côté des algorithmes pour mieux détecter les informations douteuses circulant au moyen des images. [...]

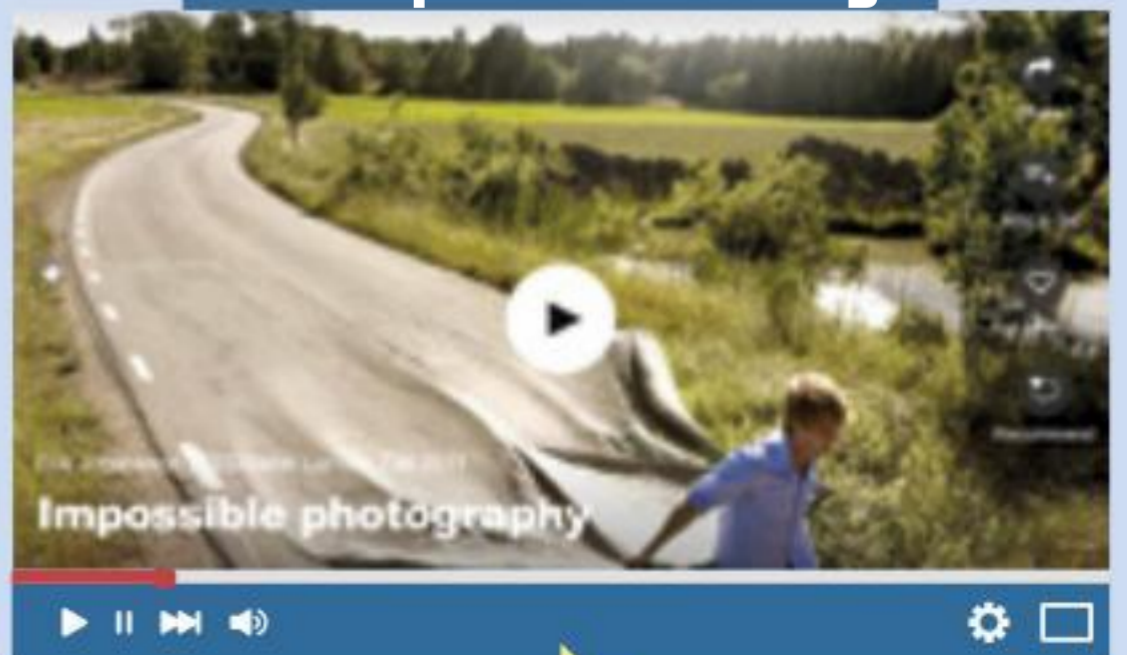
Les chercheurs de l'Irisa travaillent tout particulièrement sur les images. Outre les photomontages proprement dits, on peut également tromper le lecteur à partir d'une image authentique dont on a modifié la légende. C'est le cas des clichés de victimes d'un bombardement ancien qui ressurgissent pour mettre en cause le protagoniste d'un tout autre conflit.

Alors que le grand public peut lui-même trouver la source d'une photo grâce à Google Image, les chercheurs ont conçu leur propre moteur de recherche d'images. « Google Image gère très mal certaines des modifications les plus simples et rapides, comme inverser la droite et la gauche, changer de teinte, recadrer..., explique Vincent Claveau. Le moteur de recherche de l'Irisa est bien plus robuste et moins sensible à ces ruses. »

Il peut scruter les éléments d'une photo et découvrir s'ils proviennent d'images différentes et ont donc été combinés par trucage. « À chaque ouragan, la même photo ressort, cite en exemple le chercheur. On y voit une portion d'autoroute inondée où nage un requin. Nous avons retrouvé séparément la vraie photo de l'inondation et celle du requin. »

Source : Martin Koppe, « Des algorithmes contre les images truquées », 25 septembre 2017, le journal CNRS.

### Art et photomontage



Cours de la TED academy, donnant la parole à Erik Johansson artiste suédois combinant des photographies numériques pour créer des images surréalistes.

## CORRECTION DES QCM

CHAPITRE  
**1****Internet**

1 b.

2 b. ; d.

3 c.

4 a. ; b. ; c.

5 c.

6 d.

7 b.

8 a.

9 c.

CHAPITRE  
**2****Le Web**

1 b.

2 c.

3 a. ; c.

4 a. ; b. ; c. ; d.

5 b.

6 b.

7 c.

8 a.

9 a. ; b. ; c. ; d.

CHAPITRE  
**3****Les réseaux sociaux**

1 b. ; d.

2 b. ; c.

3 a. ; c.

4 a. ; b. ; c. ; d.

5 a. ; b. ; c.

6 a. ; d.

7 b.

8 d.

9 a. ; c.

CHAPITRE  
**4****Les données structurées et leur traitement**

1 a. ; b. ; d.

2 b. ; d.

3 a. ; b. ; c. ; d.

4 c.

5 b.

6 a. ; b. ; c. ; d.

7 c.

8 a. ; b.

9 c.

CHAPITRE  
**5****Informatique embarquée et objets connectés**

1 b.

2 a. ; c.

3 a. ; b.

4 a.

5 a. ; b. ; c.

6 a. ; b.

7 a. ; b.

8 a. ; b. ; c.

9 b.

CHAPITRE  
**6****Localisation, cartographie et mobilité**

1 a. ; c.

2 b.

3 a. ; b. ; c. ; d.

4 a. ; b. ; d.

5 a. ; b. ; d.

6 a. ; b.

7 b. ; c.

8 a.

9 a.

CHAPITRE  
**7****La photographie numérique**

1 b.

2 a. ; b.

3 b.

4 a. ; b.

5 a.

6 a. ; b. ; c.

7 a.

8 a. ; b. ; c. ; d.

9 b.

## INDEX

## A

- ▶ Actionneur.....86
- ▶ Adresse
  - IP ..... 13, 20
  - symbolique.....15
- ▶ Altitude..... 94, 102
- ▶ Appareil photo numérique .....111

## B

- ▶ Balise.....36
- ▶ Base de données ..... 60, 70

## C

- ▶ Capteur..... 76, 79
- ▶ Capteur numérique ..... 111, 118
- ▶ Cloud.....69, 70, 77
- ▶ Collection..... 60, 70
- ▶ Connectivité .....76
- ▶ Cookie..... 35, 36
- ▶ Creative Commons.....17
- ▶ CSS ..... 29, 36
- ▶ Cyberharcèlement ..... 52, 53
- ▶ Cyberviolence ..... 52, 53, 54

## D

- ▶ Data center .....19, 68, 70
- ▶ Définition..... 113, 118
- ▶ Descripteur ..... 62, 70
- ▶ Diffusion..... 33, 36
- ▶ DNS..... 15, 20
- ▶ Domotique.....85
- ▶ Données
  - EXIF.....113
  - IPTC.....113
  - personnelles .....49, 54, 61, 63
  - structurées ..... 60, 63
- ▶ Droit
  - à l'oubli numérique.....51
  - d'auteur.....17

## E

- ▶ Expérience de Milgram..... 40
- ▶ Exploitation..... 33, 36

## F

- ▶ Fournisseur d'accès à Internet.....11
- ▶ Focale .....117

## G

- ▶ Galileo..... 92, 102
- ▶ Géolocalisation ..... 95, 102
- ▶ Graphe ..... 45
- ▶ GPS.....102

## H

- ▶ Hadopi .....17
- ▶ HTML..... 29, 36
- ▶ Hypertexte..... 31, 36

## I

- ▶ Identité numérique..... 50, 54
- ▶ Indexation ..... 33, 36
- ▶ Internet..... 10, 20
- ▶ Internet des Objets..... 79, 86
- ▶ Interface homme-machine .....77
- ▶ Itinéraire.....101

## L

- ▶ Latitude..... 94, 102
- ▶ Longitude..... 94, 102

## M

- ▶ Métadonnées ..... 60, 63, 113, 118
- ▶ Moteur de recherche..... 27, 36

## N

- ▶ Navigateur.....27

	<b>O</b>	
► Objet connecté .....		76
► Open Data .....		63

	<b>P</b>	
► Page Web .....		26
► Paquet IP .....		20
► Photosite .....		111, 118
► Pixel .....		113, 118
► Protocole		
IP .....		13, 20
NMEA 0183 .....		95
TCP .....		13, 20

	<b>R</b>	
► Requête HTTP .....		31
► Réseau		
client-serveur .....		31, 36
pair à pair .....		17, 20
social .....		44, 54
► Réseautage .....		54
► Résolution .....		113, 118

► Règlement Général sur la Protection des Données .....	63
► Routage .....	13, 20

	<b>S</b>	
► Satellite .....		92, 102
► Site Web .....		26, 36
► Système		
embarqué .....		86
sexagésimal .....		95
RVB .....		115, 118
TSL .....		115

	<b>T</b>	
► Table .....		64, 70
► Trilatération .....		93, 95, 102

	<b>U</b>	
► URL .....		31, 36

	<b>W</b>	
► Web .....		36

## Crédits iconographiques

Couverture : Goden Sikorka/AdobeStock ; maimu/AdobeStock ; Doomu/AdobeStock ; Rawf8/AdobeStock ; BeBoy/AdobeStock ; olegphotor/AdobeStock ; macrovector/AdobeStock ; Goden Sikorka/AdobeStock

Rabat ressources numériques : INA Universcience CNAM ; Africa Studio\* ; The Python Software Foundation

Rabat unités de mesures en informatique : Icommon/Flaticon

**9** : Rost9\* ; **15** : Cookie connecté ; **17** : ScamTV ; Les Règles de l'art ; Envoyé Spécial ; mohawk media CC ; **19** : France TV éducation ; Sashkin\* ; **22** : BFM TV Business ; **24** : Sabella-Balao Design FMGC ; 01netTV ; **25** : mrmohok\* ; **26, 29, 31** : weberjake\* ; **27** : Pixel perfect\*\* ; Axeliushan\* ; **27, 28, 35** : tanuha2001\* ; rvlsoft\* ; **28, 35** : tanuha2001\* ; johanchalibert/Iconfinder ; **28** : Freepick/Iconfinder ; **29** : W3C en HTML5/Iconfinder ; MaDedee\* ; **34** : Love you\* ; **35** : Do not track/Arte ; CNIL ; **40** : goldyg\* ; Google Images logo Qwant ; **41** : tai11\* ; **42, 43, 46, 49, 52** : Freepik\*\* logos Facebook, Instagram, YouTube, Pinterest, LinkedIn, WhatsApp, Snapchat, VKontakte ; **42, 43, 46** : Pixel perfect\*\* Logo Twitter ; **42, 43** : Google Images Logo Tik Tok ; **45** : Do not track/Arte ; Tanguy Travaux universitaires ; **47** : Méta-Média ; Méta-Média ; Méta-Média ; Méta-Média ; **49** : La collab' de l'info ; **51** : Les clés des médias ; Office of the Privacy Commissioner of Canada ; **53** : La collab' de l'info ; Association e-Enfance/Patrick Bruel Officiel/La Fouine Officiel ; **56** : Mickaël Launay/Micmaths ; **58** : Geoff Smith/Alamy Stock Photo ; Do not track/Arte ; **59** : whiteMocca\* ; **62** : Vector Plus Image\* ; **63** : Yan Bresson ; Le Monde ; **65** : Get Coding Knowledge ; **68** : belekekin\* ; **74** : GarryKillian\* ; **75** : vesna cvorovic\* ; **78** : Violet / Aldebaran Robotics ; **79** : Samson Son/ Cookie Connecté ; Take Part Média ; Educodes ; **83** : Future Mag/Arte ; **85** : Homotec Sarl ; U=RI ; **90** : Trucker Jacket Levi's® Commuter™ x Jacquard by Google ; Conso Mag ; **91** : Andis Rea\* ; **95** : Sciences Equines ; **96** : Google Images ; **97** : David Ellams/OpenStreetMap contributors CC ; **106** : Pascal Saulay / Parc national des Ecrins ; **107** : Westend61/Getty Images ; **110** : akg-images / Science Photo Library / Cci Archives ; **111** : INA Universcience CNAM ; carpediem ; **112** : Oleg Golovnev\* ; Ewa Studio\* ; Jinward\* ; **113** : IDIKOtv ; **114** : Az Jackson/Getty Images ; **116** : logolord\* ; Jetrel\* ; Tatiana Popova\* ; **117** : 01netTV ; **121** : Julie Carrasco ; Julie Carrasco ; MinDof\* ; Izabela Magier\* ; **122** : Twitter DR ; TED CC.

\* : /Shutterstock \*\* : /Flaticon