

Thème 4 – Les données structurées et leur traitement

Ouverture, page 87

35 billions

C'est le nombre d'informations utilisées en 2017 pour Google, dont 20 petaoctet (millions de milliards) pour l'application Maps à elle seule. L'ensemble des datacenters américains consomme 90 milliards kWh par an. Cela correspond à la production de 34 centrales électriques géantes (500 MW). Google a une consommation énergétique à peu près équivalente à celle de la ville de San Francisco.

Document a : Des « fermes à serveurs »

D'ordinaire, les datacenters utilisent beaucoup d'énergie pour refroidir les serveurs. À Luleå, où est installé le datacenter de Facebook, le refroidissement est simplement assuré par le vent polaire. Équivalent à vingt patinoires de hockey sur glace, il traite près de 20 % des requêtes des utilisateurs et stocke temporairement leurs données, ce qui consomme beaucoup d'énergie.

Document c : L'avenir des centres de données

Avec la multiplication des échanges et des usages du Web, la croissance des données est exponentielle. Les ressources physiques et électriques nécessaires à leur conservation doivent s'adapter à un besoin toujours croissant d'infrastructures. La majorité du stockage des données est répartie sur un maillage d'immenses datacenters, véritables ogres environnementaux, responsables d'une énorme

empreinte carbone. En 2017, les datacenters ont consommé 3 % de l'électricité mondiale. Ces contraintes énergétiques et économiques poussent les entreprises à rechercher des lieux où l'électricité est peu onéreuse et les coûts de refroidissement peu élevés. Une piste : l'Islande avec son climat frais. C'est aussi la situation géographique idéale entre l'Europe et les États-Unis. Elle présente des sources d'énergie 100 % renouvelables (barrages et énergie géothermique) pour le même prix voire moins cher que les énergies fossiles utilisées ailleurs.

Unité 1 – Notion de donnée structurée

Document a page 88

Qu'est-ce qu'une donnée ?

Une donnée est une valeur attribuée à une entité pour la décrire. Il peut s'agir d'un objet, d'une personne, d'un événement ou par exemple d'un numéro de téléphone. Cette attraction d'un parc de loisirs peut être décrite par beaucoup de données. Certaines sont quantitatives : sa hauteur, sa longueur, le prix du billet, etc. D'autres sont qualitatives : sa couleur, sa forme, son esthétique, etc. D'autres enfin sont catégorielles : montagnes russes, mouvements, etc.

Document b page 88

Le Big Data

En 2018, IBM a annoncé que 90 % des données mondiales ont été créées au cours des deux dernières années. Chaque jour, 2,5 quintillions d'octets de données sont générés. Ces données constituent le **Big Data** : ensemble des données numériques produites par l'utilisation des nouvelles technologies ou l'échange d'informations. Il répond à trois principes résumés par les « trois V » de l'analyste Doug Laney :

- le Volume de données de plus en plus conséquent ;
- la Variété de ces données qui peuvent être brutes, non structurées ou semi-structurées ;
- la Vitesse qui désigne le fait que ces données doivent être vite produites, récoltées et analysées en temps réel.

D'après Lebigdata.fr

Point info page 88

Traiter le volume des données produites auprès du Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN représente un véritable défi. Chaque collision entre les particules produit environ 1 Mo de données brutes, sachant qu'il se produit environ 600 par seconde.

Vocabulaire page 88

Base de données : ensemble de données structurées dans des tables.

Information : interprétation que l'on fait d'une donnée.

Descripteur : caractéristique propre à plusieurs objets permettant de les décrire au sein d'une collection.

Document d page 89

Les systèmes de gestion de base de données (SGBD)

Dans une **base de données**, les données sont regroupées sur un ou plusieurs tableaux (les tables), eux-mêmes composés de lignes (les enregistrements) et de colonnes (les champs ou **descripteurs**). Ces données sont accessibles pour consultation et modification par un logiciel nommé « **système de gestion de base de données** » (SGBD).

Document f page 89

Données libres de droit

Depuis la signature de la charte du G8 pour l'ouverture des données publiques le 13 juin 2013, Il est désormais possible à tous de télécharger et d'exploiter, sous certaines conditions, les données mises à disposition sur le site data.gouv.fr. Ces

données sont libres de droits. D'autres **données libres de droit** sont disponibles sur :

<https://www.data.gouv.fr/fr/>

<https://data.oecd.org/fr/>

<https://www.insee.fr/fr/statistiques>

www.data.gov

Document g page 89

Un identifiant unique

Chaque enregistrement d'une table est identifié par la valeur d'un champ un peu particulier : l'**identifiant unique** ou **clé primaire** (primary key ou PK). Le rôle de cette clé primaire est de s'assurer que deux enregistrements comportant des champs identiques sont bien identifiés distinctement.

Unité 2 – Formats des données structurées

Document Formats des données structurées page 90

Les formats libres sont généralement créés dans un but d'interopérabilité : un document enregistré dans un format ouvert sera indépendant du logiciel utilisé pour le créer, le modifier, le lire et l'imprimer. L'utilisateur a donc le libre choix du logiciel. Un standard ouvert (ou libre) est un format qui a été approuvé par une organisation internationale de standardisation.

Document a page 90

Les principaux formats de fichiers

Les données numériques sont enregistrées dans des fichiers de formats différents (txt, png, mp3, csv...) suivant la nature des données stockées (texte, image, son, données structurées...).

Certains formats sont dits « propriétaires » (i.e. propriété d'un fournisseur de logiciel), d'autres sont dits ouverts ou libres (i.e. utilisables par tout concepteur de logiciel).

Certains formats particuliers (csv, json, xml, vcf...) correspondent à des fichiers stockant des données structurées. Les données structurées peuvent être représentées sous forme de tables dont les colonnes sont des descripteurs et les lignes des enregistrements, constituant ainsi des bases de données exploitables.

Document b page 90

Formats de fichiers de données

Un format de données est dit ouvert (ou libre) si son mode d'organisation a été rendu public par son auteur et qu'aucune entrave légale ne s'oppose à sa libre utilisation

(droit d'auteur, brevet, copyright). Il est indiqué sous la forme d'une extension à la suite du nom du fichier. Par exemple monfichier.xml.

Vocabulaire page 90

Interopérabilité : plusieurs systèmes, souvent hétérogènes, peuvent communiquer et travailler ensemble sur la base de normes partagées, clairement établies et univoques.

Format de données standard : façon dont est représenté (codé) un type de donnée.

Donnée ouverte : donnée dont l'accès est totalement public et libre de droits pour l'exploitation et la réutilisation.

Collection : regroupement d'objets partageant les mêmes descripteurs.

Document c page 91

Le vrai héros de Game of Thrones

Des personnages nombreux et des intrigues multiples : « Game of Thrones » est un véritable casse-tête pour les spectateurs. Qui est le héros de l'histoire ? Daenerys, Arya, Jon Snow, Bran Stark ? Une piste : étudier des données ! Paru en 2016, un article de A. Beveridge et J. Shan dans Math Horizons Magazines intitulé « Network of Thrones », analyse les relations entre les personnages. Cette analyse repose sur le décompte d'interactions par paire de personnages.

Unité 3 – Acquisition et traitement de données via un smartphone

Document a page 92

Votre smartphone est aussi votre laboratoire

Étape 1

Procéder à l'installation de Phyphox, application gratuite téléchargeable sur le site

<https://phyphox.org/experiments/> et à partir des stores Android et MacOS.

Document b page 92

Acquisition des données via Phyphox

Étape 2

1. Choisir l'expérience « Elevator » dans la rubrique « Everyday life ».
2. Poser votre smartphone sur le sol de l'ascenseur et lancer l'enregistrement, démarrer l'ascenseur puis arrêter l'enregistrement après l'arrêt de l'ascenseur.
3. Envoyer les données collectées via le menu « Export data » en haut à droite (Export par courriel, Wi-Fi, Bluetooth...) au format tableur ou .csv pour un traitement des données sous langage Python.

Vocabulaire page 92

Capteur : dispositif transformant une grandeur physique observée en une grandeur exploitable, telle qu'une tension électrique par exemple.

Document c page 93

Traitement des données à l'aide d'un tableur

Étape 3

1. À l'aide du tableur, ouvrez le fichier de données (enregistré au format tableur).
Quelles données ont été enregistrées par votre smartphone ?
2. Tracer l'évolution de la hauteur en fonction du temps et en déduire la hauteur gravie par l'ascenseur. À quels événements correspondent les changements de pente du tracé ?
3. Calculer la vitesse moyenne de l'ascenseur.

Document d page 93

Traitement des données à l'aide du langage Python

Étape 3 bis

1. Ligne 6 et 7, écrire les instructions d'initialisation des listes h et p pour enregistrer hauteur et pression.
2. Adapter la ligne 11 en indiquant le nom et l'emplacement de votre fichier de données au format .csv.
3. Sur le modèle de la ligne 17, écrire lignes 18 et 19 les instructions pour enregistrer les valeurs des pressions et des hauteurs.

Unité 4 – Exploitation d'une base de données

Document b page 94

Le format .CSV

Le format .CSV (Comma Separated Values – valeurs séparées par des virgules, point-virgules ou tabulations) est un format de fichiers ouvert qui permet de stocker des données de manière comparable à celles stockées dans un tableau, chaque ligne du fichier correspondant à une ligne du tableau ; les colonnes sont en général séparées par des virgules ou des points-virgules. Ce format très simple permet de mettre à disposition des données qui peuvent être traitées par exemple avec un tableur.

Document c page 95

Contexte sismo-tectonique du séisme japonais du 11 mars 2011

Un séisme majeur de magnitude Mw 9 s'est produit au nord du Japon le 11 mars 2011 à 5 h 46 (heure TU) à proximité des villes de Sendai (130 km) et de Tokyo (370 km). Ce séisme a généré un important tsunami ayant traversé l'océan Pacifique, avec des effets notables jusqu'au Chili où des vagues de 1 à 2 mètres ont été mesurées.

Unité 5 – Algorithmes de tri

Document a page 96

Qu'est-ce que trier ?

Selon le dictionnaire, « trier » signifie « répartir en plusieurs classes selon certains critères ». En algorithmique, le terme de « tri » est très souvent attaché au processus de classement d'un ensemble d'éléments dans un ordre donné. Par exemple, trier les cartes d'un jeu dans l'ordre croissant. Naturellement, vous savez trier, mais utilisez-vous la méthode la plus efficace ?

Document b page 95

Trier à la main

Matériel

Préparer dix cartes de papier blanc de même taille (par exemple 5 cm x 5 cm).

Inscrire sur chacune un entier choisi au hasard entre 1 et 20. Aligner ces cartes côte à côte sur une table, face inscrite cachée.

Objectif : Classer ces 10 cartes dans l'ordre croissant de gauche à droite.

Protocole

- Vous ne pouvez retourner que deux cartes simultanément.
- Vous pouvez inverser ou non les positions des deux cartes avant de les replacer face retournée.
- Vous ne devez pas mémoriser les valeurs inscrites sur les cartes au fur et à mesure de votre travail.

- Vous compterez le nombre de paires de cartes que vous aurez retournées et le nombre de paires de cartes que vous avez inversées.

Étapes

1. Quand vous pensez que votre tri est terminé, retourner les cartes pour vérification. Si elles ne sont pas correctement triées, recommencer après avoir replacé les cartes au hasard.

2. Donner un nom à votre méthode de tri et la rédiger sur feuille en utilisant obligatoirement les mots ou expressions suivants : d'abord – ensuite – enfin – jusqu'à ce que – tant que – alors – si.

Attention : toute personne doit être capable de tester votre méthode, à partir de votre texte.

3. Échanger la méthode d'un binôme avec celle d'un groupe voisin, et appliquer cette nouvelle méthode en comptant le nombre de comparaisons et d'échanges effectués.

4. Incrire au tableau le nom de la méthode ainsi que le nombre de comparaisons et d'échanges réalisés pour trier les cartes. Noter quel groupe semble avoir la technique la plus efficace.

Vocabulaire page 96

Rechercher efficacement une information dans un tableau trié d'un million de valeurs va 50 000 fois plus vite que dans ce même tableau non trié !

Unité 6 – Les métadonnées des fichiers

Document a page 98

Genèse des métadonnées

Dans l'Histoire, on a toujours eu besoin de métadonnées afin de référencer les données accumulées : le rôle des métadonnées est de caractériser chaque donnée pour la retrouver dans un classement établi au préalable. Les métadonnées peuvent ainsi prendre différentes formes selon ce qu'elles doivent décrire. Ce furent d'abord, dans la grande bibliothèque d'Alexandrie, suspendues à chaque rouleau, de simples étiquettes mentionnant le travail de l'auteur, le titre et le sujet de son ouvrage ; ce système permettait aux usagers de la bibliothèque de classer chaque rouleau sans le dérouler pour en connaître le contenu.

Au Moyen-Âge, chaque chapitre d'un manuscrit était orné en son début d'enluminures, portant à la fois la signature de l'auteur et une instruction sur son contenu.

À l'époque moderne, le système de catalogage établi par Dewey en 1876 a permis d'optimiser un modèle de classification universel : chaque usager d'une bibliothèque, quelle qu'elle soit, peut retrouver facilement les ouvrages qu'il recherche ; les conservateurs voient également leur travail de catalogage facilité.

Vocabulaire page 98

Métadonnées : ensemble structuré d'informations décrivant une ressource quelconque. Les métadonnées ne décrivent pas seulement des documents électroniques.

Point info page 98

On peut consulter les métadonnées d'une page Web en faisant un clic droit sur la page et en sélectionnant le menu « Code source de la page ».

Document d page 99

Les métadonnées d'une page Web

Le contenu des pages Web est structuré à l'aide de balises meta, en langage HTML (langage de description de pages Web). Les différentes balises employées permettent de documenter certains aspects de chacune des pages selon différents thèmes : mots-clés, description, auteur, titre, sujet, etc.

Ces informations sont destinées à être exploitées notamment par : les navigateurs Web, les moteurs de recherche et plus largement, par tous les outils d'indexation, c'est-à-dire tous les outils qui analysent les pages pour y identifier diverses informations.

Unité 7 – Le cloud

Document b page 100

Le Cloud computing

Pour Bernard Ourghanlian, directeur technique et sécurité Microsoft France, « Le grand public utilise depuis longtemps le **cloud computing** sans le savoir. Quand on utilise son webmail, Hotmail, Gmail ou autre, on fait du cloud. Le cloud computing, c'est accéder à des ressources informatiques qui sont quelque part, à travers internet. On peut y avoir accès gratuitement, comme c'est le cas avec le webmail, ou sur abonnement, avec un niveau de service garanti ».

Source : Lexpansion.lexpress.fr

Document c page 100

Services offerts par le cloud

Le cloud computing peut fournir trois modes de service auxquels s'ajoutent une simple **mise à disposition de ressources de stockage (STAAS)**.

Utilisation d'une infrastructure, comme d'un service. (IAAS) Vous louez le matériel nécessaire et vous installez, comme vous le voulez, les serveurs que vous souhaitez utiliser.

Utilisation d'une plateforme, comme d'un service. (PAAS) Vous louez une plateforme, c'est-à-dire une machine avec un système d'exploitation (OS = Operating System), le tout prêt à l'emploi pour y installer les logiciels qui vous sont nécessaires.

Utilisation d'un logiciel, comme d'un service. (SAAS) Vous utilisez un logiciel à distance : le logiciel « tourne » sur des serveurs dans des datacenters. La plupart du temps, ces logiciels s'utilisent via un navigateur Web.

Document e page 101

L'histoire du Bad Rabbit en 2017

Tapi dans une fausse mise à jour d'Adobe Flash Player, Bad Rabbit sort de son terrier en 2017. L'attaque avec ce **rançongiciel** a été menée par les hackers à partir de sites légitimes distribuant des mises à jour infectées d'Adobe Flash Player. En le lançant, les victimes installent en fait le virus. Un redémarrage forcé déclenche ensuite l'affichage du message de rançon.

Mais l'appétit destructeur de Bad Rabbit ne s'arrête pas là : il tente également de ronger le réseau local auquel le PC infecté est branché, en testant des identifiants et mots de passe couramment utilisés. Il a ainsi ravagé près de 200 organisations.

Lors de sa dernière attaque en 2017, les antivirus installés sur le cloud de Microsoft n'ont mis que 14 min pour identifier la menace et bloquer la propagation de ce virus sur les ordinateurs connectés au cloud de Microsoft. Seuls 9 PC équipés de la protection antivirale sur le cloud ont été infectés alors qu'il y a plus d'un milliard d'appareils Windows dans le monde.

Unité 8 – Enjeux éthiques et sociétaux du Big Data

Document a page 102

Abondance de données et infobésité

Le développement du Web, l'accroissement des personnes et des objets connectés génèrent un flux considérable de données qui sont à l'origine du Big Data. La quantité de données se mesure désormais en zetta-octets (10^{21} octets) et même en yotta-octets (10^{24} octets). Cette surabondance d'informations multiplie les risques de propagation d'infox, notamment à cause de l'accès facile à la publication.

Document b page 102

L'IA dans le cloud

L'intelligence artificielle (IA) est un ensemble de techniques qui permet à des machines d'accomplir des tâches et de résoudre des problèmes normalement réservés aux humains.

En janvier 2017, un logiciel baptisé Show and Tell par Google, utilisant la classification d'images disponibles sur le cloud, a réussi à détecter 90 % des taches bénignes sur la peau, contre 76 % pour les dermatologues interrogés (sur 130 000 images analysées).

« Grâce aux ressources du cloud, l'intelligence artificielle en médecine commence à se rapprocher des performances observées avec le jeu de go », avance-t-il. (Le jeu de go est l'un des jeux de réflexion les plus complexes du monde).

Grâce au cloud, l'intelligence artificielle promet de bouleverser les tâches et les usages du diagnostic médical.

Document c page 102

Big data et économie collaborative

L'usage du Big Data fait muter l'économie vers des modèles collaboratifs. Ceux-ci ont des effets manifestes tel le phénomène d'ubérisation. Ainsi en termes de croissance, les modèles collaboratifs permettent d'augmenter le taux d'utilisation des actifs (ex. : louer sa chambre vacante grâce à Airbnb) et de diversifier l'offre (ex. : proposer de services de transports à des tarifs attractifs comme Uber). L'économie numérique fait disparaître certains emplois, mais est aussi à l'origine d'emplois non-salariés.

Document d page 103

Big data et fuites de données personnelles (les data leaks)

En janvier 2018, un journaliste du Tribune News Service a payé 500 roupies à un anonyme sur WhatsApp pour obtenir les identifiants d'accès à un service. Ce service lui a permis d'entrer n'importe quel numéro Aadhaar, un identifiant unique à 12 chiffres assigné à chaque citoyen indien. De cette manière, il a été en mesure de récupérer de nombreuses informations sur n'importe quel citoyen et stockées sur le UIDAI (Unique Identification Authority of India). Parmi les informations exposées figuraient les noms, adresses, photos, numéros de téléphone et adresses courriel des citoyens. Pour 300 roupies supplémentaires, le journaliste a obtenu l'accès à un logiciel permettant d'imprimer une carte d'identité correspondant à n'importe quel numéro Aadhaar.

D'après Lebigdata.fr

Document Loi page 103

Depuis le 25 mai 2018, le Règlement Général sur la Protection des Données ou RGPD a renforcé la protection des données personnelles dans l'espace européen. Il oblige toutes les entreprises et les administrations à s'aligner sur sa directive concernant la gestion des données personnelles qu'ils amassent.

Document e page 103

Le grand gâchis énergétique

Dans un article publié sur le journal du CNRS, des chercheurs dénoncent la pollution invisible du net. Ils pointent un « *mode de fonctionnement peu optimisé et très énergivore* ». Les chiffres parlent d'eux-mêmes, les « *ordinateurs, datacenters, réseaux... engloutissent près de 10 % de la consommation mondiale d'électricité soit près de 4 % de nos émissions de gaz à effet de serre* ». Un chiffre en constante augmentation : *5 à 7 % d'augmentation tous les ans.*

Le Mag' des SNT, pages 104-105

Grand angle

Le Big Data s'engage sur le terrain des sports de haut niveau... et marque des points. Outre-Atlantique, l'analyse de données en sports collectifs est le nouveau must. Les joueurs professionnels de basket-ball de la NBA s'entraînent sur des terrains connectés qui permettent de localiser chaque joueur au cours du match. Grâce au logiciel Second Spectrum, l'entraîneur peut ainsi suivre les performances individuelles et les constantes physiologiques de chaque joueur ; et au besoin, ajuster la stratégie de jeu. Cela génère de très grandes quantités de données stockées dans le cloud et constituant ainsi de véritables banques de données sur chaque joueur et sur les épreuves sportives elles-mêmes.

« Ces technologies représentent une véritable aide à l'optimisation des performances de chaque joueur, et participent aussi au choix du schéma tactique par l'entraîneur », explique Philippe Dardelet, directeur de l'unité Sport Business au sein du cabinet de conseil Deloitte. *« Ils lui permettent d'anticiper le passage de l'entraînement à la compétition, et de prévoir les risques de blessures de chaque joueur ».* L'analyse de données permet même d'aller plus loin : *« Il est théoriquement possible d'analyser la résistance au stress des différents joueurs, et d'identifier les groupes de joueurs à faire entrer en fin de match, lorsque l'enjeu stratégique est grand »,* poursuit Reda Gomery, responsable Data & Analytics chez Deloitte.

Voir ! Matrix

Neo, informaticien lambda le jour et hacker la nuit, est assailli de rêves perturbant les lois du réel. La réalité perçue par les humains est en fait une simulation virtuelle

appelée la « Matrice ». Pour y accéder, on branche le cerveau directement aux machines. L'ensemble de la conscience est téléchargé sur ce monde parallèle, une sorte de cloud créé par des machines douées d'intelligence. La population humaine est asservie à la Matrice : on utilise la chaleur et l'activité électrique des corps comme source d'énergie pour l'alimenter. **Si on les laisse maîtriser les données, elles maîtriseront le monde.**

Et demain ?

Le Big Data est en train de bouleverser tous les secteurs de la vie économique et sociale. Les géants du Web, en particulier Facebook et Google, établissent leur monopole sur la valeur des données personnelles qu'ils récoltent massivement. Officiellement, ils les sauvegardent pour améliorer nos échanges ; officieusement, les dérapages dans l'utilisation de nos données et les intrusions dans notre vie privée existent déjà et ne peuvent qu'empirer. Faut-il rejoindre l'opinion libérale et monétiser l'utilisation de ses données, ou soutenir la directive de la RGPD qui tente de responsabiliser les plateformes de diffusion ?

Nous devrions être les seuls à accéder à nos données personnelles, cependant elles doivent pouvoir être utilisées d'une certaine manière pour faire progresser la science, la santé et bien d'autres domaines. Le Big Data donne naissance à de belles innovations, et particulièrement lorsqu'il est associé à l'intelligence artificielle qui a un besoin toujours grandissant de données. Les algorithmes capables de l'analyser en partie bouleversent nos quotidiens. Ils sont en voie de sauver des vies, mais comblent déjà inopinément d'autres aspects de la vie humaine grâce au marché de l'assistantat personnel. Imaginez pouvoir programmer quelqu'un pour vous comprendre, vous servir et même anticiper vos besoins ! Les réelles ambitions des

géants du Web restent encore secrètes, mais quelques indices transparaissent. Pour nourrir ses algorithmes et développer ses capacités, Apple rachète 20 à 30 sociétés par an.

Métier : data scientist

[Un data scientist] est capable de donner du sens à un gros volume de données.

Dans un premier temps, il analyse les données qu'il peut utiliser. Pour cela, il réalise des statistiques, des graphiques... Puis il propose une application de ces données (comment peuvent-elles être utilisées ? À quelle fin ?), généralement en collaboration avec des profils plus spécialisés business. Il cherche ensuite à concevoir l'application, à la modéliser en créant un algorithme qui sera intégré dans un logiciel. L'objectif est de remplacer une tâche fastidieuse et chronophage par une activité simple, rapide et permettant de gagner en qualité.

Le métier est en quelque sorte dans la "hype" de l'intelligence artificielle. »

Source : Cidj.com

En bref

1. ADN et Big Data

Les résultats des tests ADN stockés sur les bases de données publiques de généalogie comme GEDmatch permettent désormais d'identifier 60 % de la population des États-Unis. La recherche d'ADN familiale consiste à rechercher des correspondances partielles entre un échantillon d'ADN et une famille. Si 2 % de la

population fournissait ces données, il serait possible d'identifier tous les États-Uniens.

2. Mesurer sa trace numérique

Il est possible de mesurer sa trace numérique personnelle grâce au site myshadow.org.

3. Le fact checking

Mode de traitement journalistique qui s'impose en France depuis une dizaine d'années, la « vérification des faits » désigne un mode de traitement consistant à vérifier de manière systématique des affirmations de responsables politiques ou des éléments du débat public en temps réel (ou direct).