

MEMOIRE D'APPRENTISSAGE

LA BIG DATA AU SERVICE DE LA
TELEVISION

2019 Lola Ayache
Développeuse web CAS
Authentification et droits
Maitre d'apprentissage: Pierre Bouas

Licence professionnelle METWEB :
Métiers du numérique : Conception,
rédaction et réalisation web.
Université de Versailles Saint-Quentin-En-Yvelines
Tuteur pédagogique: Cédric Fournier

CANAL+



Groupe Canal Plus,
1, place du Spectacle, 92863
ISSY LES MOULINEAUX.
Maitre d'apprentissage: Pierre Bouas - Responsable
Projets CAS & DRM chez Canal +



IUT de Vélizy
10 Avenue de l'Europe, 78140 VELIZY-
VILLACOUBLAY.

Tuteur pédagogique: Cédric Fournier -
Responsable de la licence professionnelle
Métiers du numérique METWEB



**QUELLE EST L'IMPORTANCE
D'UN CONTRÔLE DES DONNÉES
ET DE LEUR VISUALISATION,
POUR L'EQUIPE DE CONTRÔLE
D'ACCES DE CANAL + ?**



SOMMAIRE

1. REMERCIEMENTS	1
2. INTRODUCTION	2
3. L'ENTREPRISE	4
4. LA TELEVISION NUMERIQUE	
4.1. L'univers de la télévision numérique	7
4.1.1. Qu'est-ce que la « télévision numérique »	7
4.1.2. L'environnement	9
4.1.3. Production et post-production	12
4.1.4. Le Multiplexage	16
4.1.5. La Transmission	18
4.2. Jusqu'à l'abonné	22
4.2.1. La signalisation	25
4.2.2. Le contrôle d'accès	
5. MES MISSIONS	31
5.1. Introduction	31
5.2. Collecter et filtrer les données	34
5.3. Indexer	37
5.4. Trier	40
5.5. Afficher	45
6. CONCLUSION	52
7. ANNEXES	53

Annexe 1 : L'origine de l'affichage des données	54
Annexe 2 : "Fiche d'information à l'intention des formateurs d'entraîneurs" UEFA	61
Annexe 3 : Sondage	63
8. BIBLIOGRAPHIE	66
9. WEBOGRAPHIE	67



CE QUI SE PASSE SUR CANAL+
RESTE SUR CANAL+

REMERCIEMENTS

- Amina Hachem
- Arnaud Llagonne
- Benoît Maisongrosse
- Bruno Poulet
- Christophe Le Fouest
- Jasmine Rozanc
- Laurent Blin
- Matthieu Burel (Micropole)
- Nicolas Agache
- Pascal Faguet
- Pierre Bouas
- Sandrine Kardys (Micropole)
- Vincent Lecesne

INTRODUCTION

Le 21 août l'équipe CAS est alertée en interne par un problème concernant les TV Samsung.

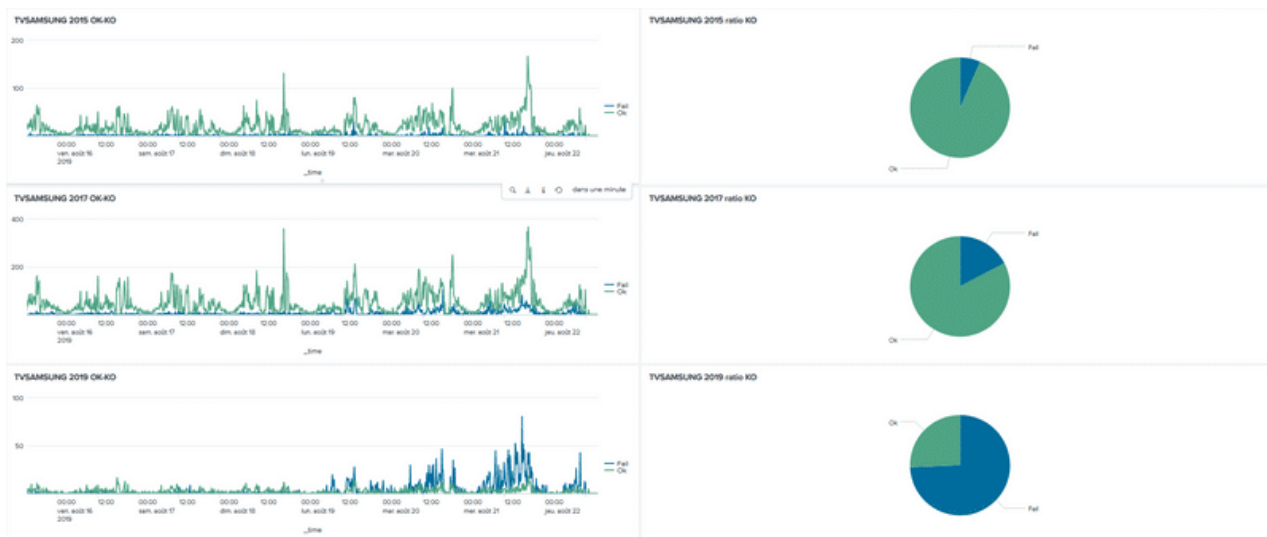
Le problème n'est pas encore « qualifié » : on ignore sa nature, et il n'y a pas encore de remontée du terrain. On sait juste que certaines TV ne peuvent plus prendre d'abonnement.

Les TV Samsung existent en trois générations 2019, 2017 et 2015. Grâce aux graphiques que j'ai créé, "TV Samsung Connexions" nous pouvons constater que le nombre de fail en bleu n'est pas identique à toutes les générations de TV Samsung.

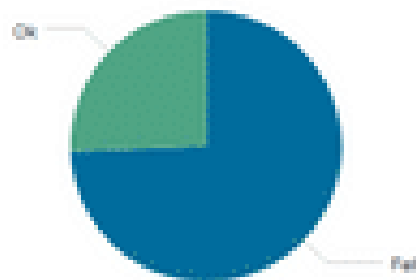
En effet, la TV Samsung 2019, la plus récente est à 74.7% de "Fail", contre 17.4% pour le 2017 et 6.8% pour les 2015. Cette différence s'explique par le fait que les TV Samsung 2017 et 2015 ne sont plus ou quasiment plus en vente. La création de nouvel abonnement est donc bien plus importante pour les TV Samsung de nouvelle génération.

L'information importante c'est que toutes les générations sont impactées. Ce n'est donc pas un problème lié à l'une d'entre elle. Et donc l'incident est côté serveurs et non côté client.

Ces graphs permettent également de repérer le début de l'incident qui apparaît progressivement au cours du week-end du 17-18 avant d'exploser la journée du 19. Cette information permet de comprendre que l'incident n'est pas lié à une opération Canal +



TV Samsung Connexion



je vais vous montrer à travers mes trois grandes parties l'importance de contrôler les données et l'état d'un système, pour l'équipe de contrôle d'accès de Canal +.

J'ai pu participer à quelques interventions sur des problèmes terrain et voir comment mon équipe se servait de cet outil pour résoudre des problèmes complexes.

Je vais vous parler dans un premier temps de l'entreprise, puis de la télévision numérique dans son ensemble et enfin de mes missions au sein de l'équipe contrôle d'accès.



L'ENTREPRISE

Le groupe Canal + est une grande entreprise d'audiovisuel française d'environ 7500 salariés, avec un chiffre d'affaire d'environ 5 250 millions d'euros. Elle est fondée en novembre 1984, et s'est constituée à partir de la chaîne de télévision payante Canal +. Celle-ci ainsi que Universal Music Group, Gameloft, Dailymotion, Havas et Vivendi Games sont des filiales de Vivendi ; une entreprise française spécialisée dans les contenus, les médias et la communication.

Il édite les chaînes Canal+ ainsi que les chaînes à thématiques payantes (exemple : Ciné +, Comédie +, Planète +, Télétoon + etc.) via sa filiale Multithématiques, et les chaînes gratuites sur la TNT (exemple : CNEWS, C8, CSTAR etc.), il distribue ensuite les offres de télévision payante CANAL et accomplit des missions d'opérateur pour d'autres groupes média (SFR, M6, Bouygues, Orange...) en diffusant leurs chaînes.

Par ailleurs, le groupe est présent à travers le monde grâce à sa filiale Canal + International dans l'outremer français (Canal+ Réunion, Canal+ Caraïbes, Canal+ Calédonie), dans les pays d'Afrique francophone avec Canal+ Afrique, mais aussi en Pologne et au Viêt Nam.

Le groupe est également un acteur important dans la production, la distribution de films de cinéma avec Studiocanal, il est un partenaire historique des Césars et du Festival de Cannes.

bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/000000>; this version posted January 1, 2016. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY-NC-ND 4.0 International license.



SÉLECTION OFFICIELLE
HORS COMPÉTITION
FESTIVAL DE CANNES

MATHIEU
AMALRIC

**BENOÎT
POELVOORDE**

**VIRGINIE
EFIRA**

MARINA
FOÏSFÉLIX
MOATI

**GUILLAUME
CANET**

JEAN-HUGUES
ANGLADE

LEILA
BEKHTI

PHILIPPE
KATERINE

ALEXAN
IVANOVBALASINGHAM
THAMILCHELVAN

LE GRAND BAIN

UN FILM DE
GILLES LELLOUCHE

SCÉNARIO ADAPTION: GILLES LELLOUCHE AHMED HAMDI JULIEN LAMBROSCHINI

PRÉSENTÉ PAR ALAIN ATTAL ET HUGO SELIGNAC

DIALOGUES GILLES LELLOUCHE

ANALYST: JACQUES MESSINE (JAMES MESSINE) 1909-1992, FRENCH COMPOSER AND CONDUCTOR. BORN IN VINCENNES, FRANCE. DIED IN PARIS, FRANCE. COMPOSER OF THE SYMPHONIC NO. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827



L'Organigramme

► GOUVERNANCE

Conseil de surveillance



Jean-Christophe Thiery
Président



Vincent Bolloré



Frédéric Crépin



Marie-Annick Darmaillacq



Stéphanie Ferrier



Laurence Gallot



Simon Gillham



Francine Mayer



Laëtitia Ménasé



Céline Merle-Beral



Hervé Philippe



Arnaud de Puyfontaine



Stéphane Roussel



Marc Taieb

Directoire



Maxime Saada
Président



Frank Cadoret



Grégoire Castaing



Jacques Du Puy



CANAL+ REGIE



L'univers de la télévision numérique

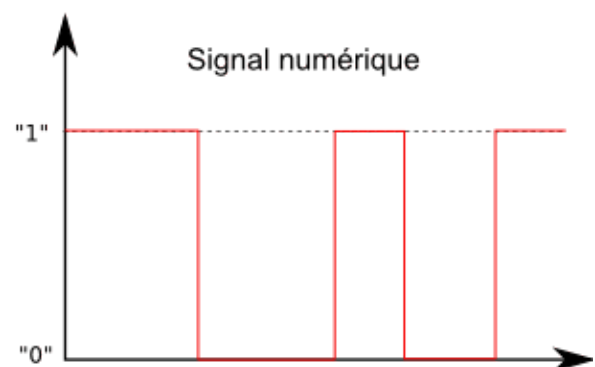
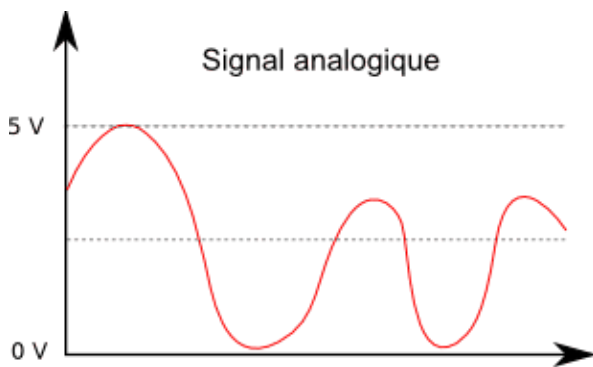
1.1 Qu'est-ce que la « télévision numérique »

La télévision est un moyen de diffuser par un courant électrique (ligne) ou par une onde (voie hertzienne), de façon séquentielle, les éléments d'un son ou d'une image analysée point par point et ligne après ligne. La transmission peut se faire par ondes radioélectriques ou par réseaux câblés ou connectés (FTTH, IPTV...).

Un téléviseur est destiné à recevoir des séquences audiovisuelles, les programmes télévisés (émissions, films, publicités...). Dans le métier on les appelle des contenus.

Auparavant analogique la télévision est aujourd'hui entièrement numérique.

Un signal analogique est un signal continu qui peut prendre une infinité de valeurs, alors que le signal numérique est un signal discontinu, qui se résume en une succession de « 0 » et de « 1 »



Quels sont ces avantages et ces inconvénients ?

Signal analogique

Avantages	Inconvénients
● Précision du signal, authenticité	● Sensible aux parasites ● Peut s'altérer dans le temps ● Mauvais transport

Signal numérique

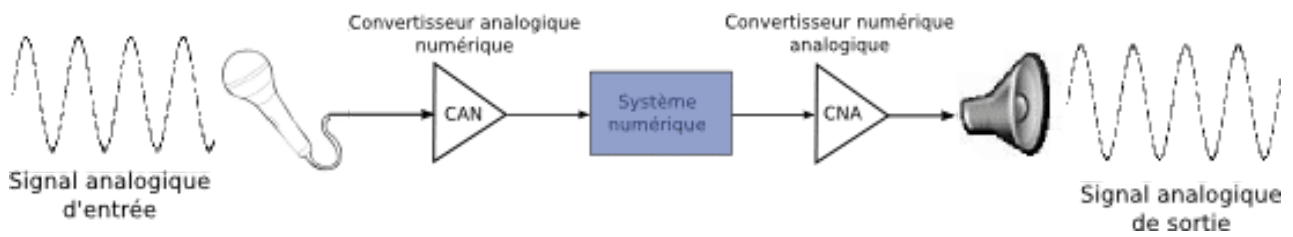
Avantages	Inconvénients
● Robuste aux petites perturbations ● Facile et fidèlement reproductible ● Peut être contrôlé par des programmes de détections d'erreur ● Facilement chiffrable ● Binaire ● Pas de dégradation	● Courte durée de vie des technologies matérielles

La numérisation a pour mission de transformer un signal analogique en signal numérique, il se différencie par leur quantité d'amplitudes. En effet le signal analogique contient une quantité de valeurs infinies, contrairement au signal numérique qui contient une quantité de valeurs finies.

Le nombre d'échantillons du signal numérique devra être suffisamment élevé pour pouvoir représenter le signal analogique de départ mais pas trop grand non plus pour ne pas être trop volumineux.

Le passage de l'analogique au numérique consiste à :

- L'échantillonnage
- La conversion analogique-numérique (CAN)



Dispositif d'enregistrement numérique d'un son

1.2 L'environnement

En fonction de son équipement et de ses abonnements, un téléspectateur dispose d'un bouquet de chaîne qui évolue au fil du temps (certaines chaînes s'arrêtent, d'autres changent de nom, de nouvelles apparaissent).

Selon leurs financements, il existe trois modèles de chaînes de télévision :

- Chaîne de télévision privée financée par la publicité. Ex : TF1, M6. Une telle chaîne est accessible à tous gratuitement sur la plupart des bouquets car elle vit de son audimat.
- Chaîne de télévision publique principalement financée par la redevance. Ex : France 2 ou France Info. Une telle chaîne est accessible à tous gratuitement sur la plupart des bouquets car elle est considérée comme un service public. Son audimat sert à estimer son intérêt mais elle n'en dépend pas.
- Chaîne de télévision à péage. Ex : Canal+. Une telle chaîne n'est accessible sur un bouquet que pour ses seuls abonnés. Elle est obligatoirement chiffrée.

En pratique beaucoup de chaînes sont dans un modèle hybride. Elles diffusent de la publicité même si leur financement principal dépend de la redevance ou d'un abonnement et toutes font attention à leur audimat.

Quand un groupe de télévision ou de télécommunication dispose de ses propres chaînes, il passe le plus souvent des accords avec les autres groupes pour qu'ils les diffusent également.

Ex : Canal + est diffusé sur les boîtes Orange et les chaînes OCS (Orange Cinéma-Séries) sont dans le bouquet des abonnés de Canal+, de même que les chaînes Bein Sport, sous forme d'option. A l'inverse SFR diffuse TF1 mais Bouygues télécom n'a pas encore l'accord pour donner RMC sport (SFR) à ses

abonnés ADSL

Il existe un grand nombre d'acteurs dans le monde de la télévision numérique : studios (Disney, Warner Bros.), opérateurs (Globecats, Cognac-Jay), FAI (Bouygues, SFR), groupe média (Eurosport).

De nombreux accords les lient entre eux même quand ils sont concurrents.

Les offres CANAL pour les clients Fibre d'Orange

Profitez de la chaîne CANAL+ pour vivre de grands moments cinéma, sport et séries. Envie de plus de programmes ? Complétez votre offre avec les chaînes thématiques de CANAL.

CANAL +
14,90 € par mois
Sans engagement

**CANAL + & LES CHAINES
CINE SERIES**
34,90 € par mois
engagement 2 ans

**CANAL + & LES CHAINES
CANAL+**
29,90 € par mois
engagement 2 ans

**CANAL + & LES CHAINES
SPORT**
44,90 € par mois
engagement 2 ans

Découvrir CANAL +

CANAL+

CANAL+

**CANAL+
DECALE**

CANAL+ Décalé

Offre IPTV Orange

Retour aux offres

Bbox Ultym
avec
**CANAL+
SERIES**



24 €99⁽¹⁾ par mois
pendant 12 mois, puis 41 €99 par mois.
Engagement 1 an. Location box incluse.

Tester mon logement

Bonus inclus
**CANAL+
SERIES**
ou un autre **bonus** au choix

Offre IPTV Bouygues

C'est un univers qui bouge constamment. L'arrivée de nouvelles façons de consommer la télévision (VOD, Catch Up), de nouveaux vecteurs (Fibre, OTT) et de nouveaux acteurs comme Amazon ou Netflix a changé le monde de la

télévision numérique.

Avec la VOD (Video on demand) on parle aujourd'hui de services linéaires et de services non linéaires. Les services linéaires sont les chaînes classiques qui diffusent des programmes à heure fixe (ex : C8 ou Canal+ Cinéma). On parle aussi de « live TV ». Les services non linéaires sont des portails où l'on peut sélectionner un contenu et le visionner à n'importe quelle heure.

Les services non linéaires sont de plusieurs types :

- VOD en Direct-to-Consumer (VOD par Abonnement) : Permet d'accéder avec un abonnement payant à un catalogue de VOD professionnelle généralement sans publicité, en illimité et Sans engagement. Ex : portail Canal+ SERIES, Netflix
- TVOD-EST (Marché Vidéo à la demande, Achat VOD) : Permet d'acheter à l'unité des VOD professionnelles vendues au sein d'un catalogue. Ex : Canal
- VODTVOD-DTR (Marché Vidéo à la demande, Location VOD) : Permet de louer à l'unité des VOD professionnelles vendues au sein d'un catalogue. Ex : Canal VOD
- Catch-up TV (Live Streaming complémentaire et Replay en OTT) : Permet d'accéder gratuitement en complément des chaînes « live » (qui elles peuvent être payantes), aux contenus avant ou après leurs diffusions. Ex : Canal A la demande, OCS Go, MyCanal, 6play, France.TV, MyTF1 Replay.

Les services non linéaires ont pris une place de plus en plus importante dans les habitudes des téléspectateurs au détriment des services linéaires, le sport et les JT étant les exceptions.

Le CSA

Le Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA) est l'autorité française de régulation de l'audiovisuel (uniquement sur la radio et la télévision). L'intitulé de sa mission est de garantir l'exercice de la liberté de communication audiovisuelle en France.

Le CSA veille à ce que les différents acteurs de ce secteur respectent le droit, notamment vis-à-vis :

- De la protection des mineurs
- De la représentation de la diversité
- Du pluralisme, en particulier en période électorale
- De l'attribution des fréquences aux opérateurs

- Du respect de la dignité humaine
- De la défense de la langue et la culture française en application des lois françaises.

Le CSA a comme compétences :

- La gestion et l'attribution des fréquences
- La diffusion ou la distribution des services de communication audiovisuelle
- Le suivi des programmes et des opérateurs
- Le bilan des activités des opérateurs
- Les sanctions
- Les nominations des Présidents de France Télévisions, Radio France et de France Médias Monde ainsi que de membres du conseil d'administration de ces établissements et de celui de l'Ina.
- La production d'avis législatifs, économiques ou de politique internationale à la demande du gouvernement, du Parlement (Assemblée nationale et Sénat) ou de l'Autorité de la concurrence
- L'organisation des campagnes électorales radiotélévisées : veiller au pluralisme politique en période électorale
- Le respect de la concurrence et le règlement des différends entre les acteurs du secteur.

1.3 Production et post-production

La production des contenus est la première étape de la télévision numérique. Un contenu vidéo se définit par sa qualité et sa méthode de numérisation. Il existe trois types de qualités aujourd'hui le standard definition (SD) l'high definition (HD) et l'ultra high definition (UHD).

Qualité	Résolution (Lignes/Pixels)	Débit
SD	720 x 576	270 Mb/s
HD	1980 x 1080	1.4 Gb/s
UHD	3840 x 2160	12 Gb/s

Quant à leur méthode de numérisation, elle est au choix progressive (p) ou entrelacée (interlaced, i).

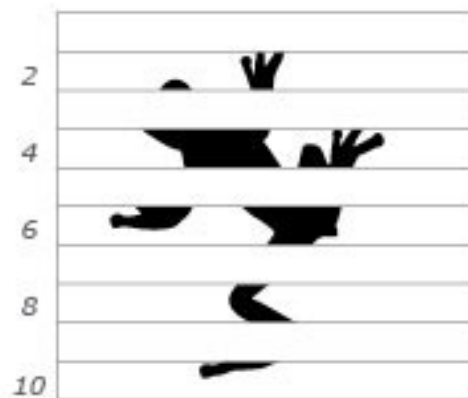
Progressive: full frame at once



Interlaced: frame split up into two fields



Field 1. odd lines



Field 2. even lines

Schéma : Progressive (p) et Interlaced
(i)



Retour caméra : Interlaced (i) et Progressive (p)

Avec la méthode interlaced qui n'est plus utilisée aujourd'hui, les lignes paires et impaires s'assemblent l'une après l'autre, en une fraction de seconde, ce qui crée un décalage très visuel. Cet écart n'est plus visible lorsqu'on passe à la méthode de numérisation progressive (2)

Un contenu se définit également par sa catégorie : match, émission, film, journal TV, spot publicitaire... Chaque catégorie a sa propre valorisation. Ainsi un match perd l'essentiel de sa valeur une fois la fin de sa diffusion tandis qu'un film pourra être rediffusé ou commercialisé en VOD des décennies après sa sortie en salle.

Un contenu peut être construit à partir de plusieurs autres. Prenons l'exemple d'un journal télévisé avec ses séquences de reportages, ses discussions sur le plateau ou ses chroniques intermittentes comme la météo. Le programme est directement créé sur le plateau télévisé et peut mêler des séquences issues de caméra internes ou externes pour le direct, mais aussi des archives stockées sur des serveurs.

Géré par le réalisateur, le mélangeur s'occupe de récupérer tous ces contenus vidéos et permet de les assembler (en direct ou pas).

Inventé en 1940, avec le début de la télévision, le mélangeur a quatre fonctionnalités principales :

- CUT (commutation directe d'une image à l'autre)
- MIX ou Dissolve (fondu enchaîné)
- WIPE (volet ou médaillon)
- KEY (Incrustation)

La technologie actuellement utilisée, permettant de faire des incrustations de très bonne qualité, compatible en SD en HD et en UHD.

La post-production englobe l'ensemble des techniques de finalisation d'un produit audiovisuel après son tournage :

- Montage de l'image
- Bruitage
- Postsynchronisation
- Montage son
- Doublage

- Mixage
- Étalonnage de l'image

Elle permet d'ajouter au montage le générique, les effets spéciaux et les voix off par exemple. Comme dans le cas du JT, en télévision, lors des émissions en direct la post-production se fait directement en production par le réalisateur. Il existe notamment des cars-régie qui servent de régie de production pour le sport, et dont le contenu est acheminé jusqu'à la régie finale.



Vue en 3D d'un car-régie

Le contenu à la sortie du mélangeur passe par un incrustateur, qui permet d'ajouter des messages comme des bandeaux "À suivre", "Bientôt sur" etc.



Exemple d'incrustation

La régie finale ou régie de diffusion est la régie qui a pour mission de diffuser les programmes d'une ou plusieurs chaînes de télévision.

Elle doit s'assurer de la continuité des programmes et de sa qualité en respectant les horaires prévus.

On trouve sur ses serveurs les contenus finis des émissions, ainsi que les films, les matchs enregistrés, les bandes annonces et les publicités.

La régie finale a elle aussi un mélangeur, il récupère le contenu de chaque serveur et crée une playlist des programmes, soit avec une programmation manuelle pour du direct, soit de manière automatique. Dans ce dernier cas, l'outil s'appelle l'Automation. Dans le cas d'un bouquet de chaînes, l'automation gère la totalité des chaînes en ordonnant leurs programmes.

Canal+ possède une automation pour la métropole et une autre pour l'internationale et l'outremer qui suivent des horaires et des règles différentes.

Chaque contenu à un horaire de passage, les films de début de soirée commencent entre 20h55 et 21h05 selon la chaîne, c'est pour cela que les chaînes d'outremer et de métropole doivent être programmées sur leur propre fuseau horaire

1.4 Le Multiplexage

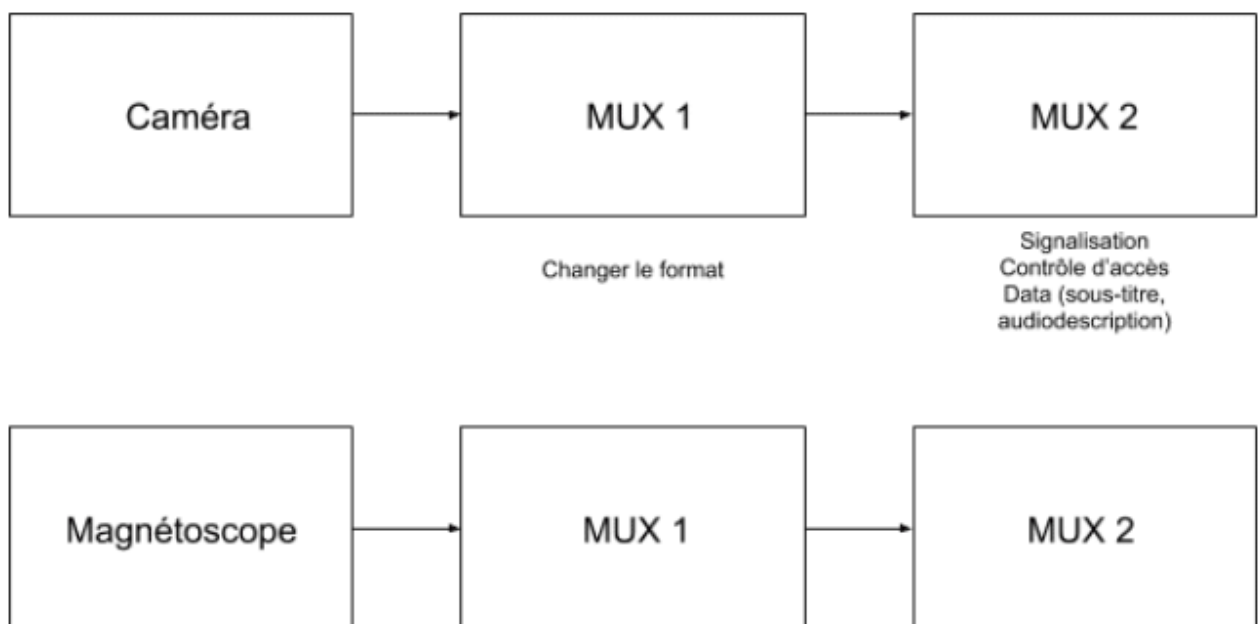
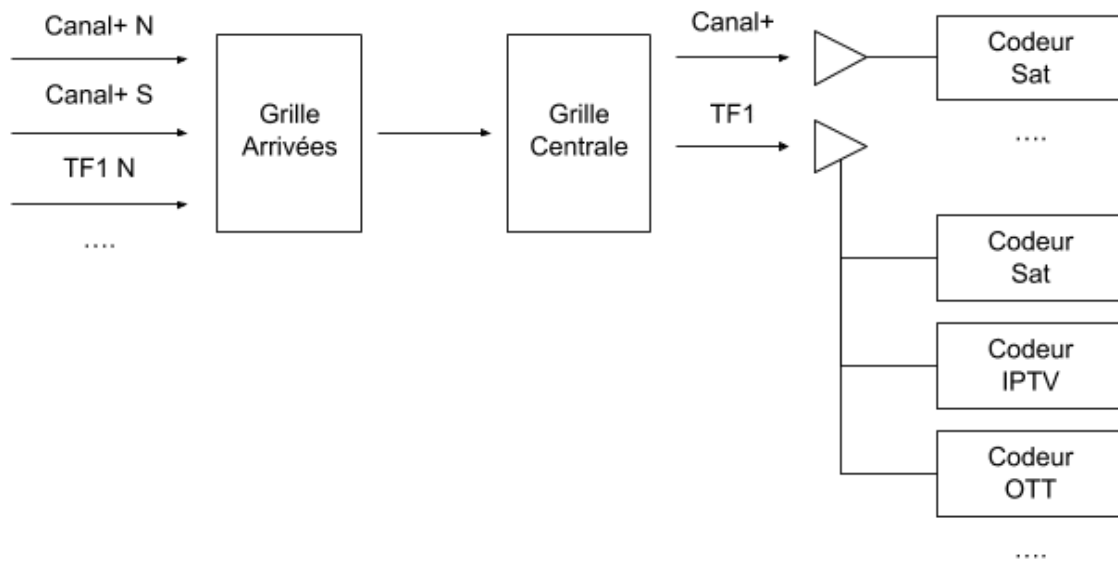
A la sortie de l'incrustateur, le flux est envoyé vers notre bâtiment en réception satellite, via des paraboles, ou par fibre optique. Le signal arrive ensuite au niveau des grilles d'arrivées situées dans le bâtiment (il existe une grille par format vidéo SD / HD / UHD). Les grilles d'arrivées récupèrent un flux pour chaque chaîne (flux Normal) ainsi qu'un second flux (flux Secours).

Dans ce signal se trouve la vidéo, les différents audios et les sous-titres, il est ensuite envoyé dans une grille centrale, puis redistribué sur les différents vecteurs pour être transmis aux codeurs.

Il y a un codeur par vecteur : le satellite, la TNT (télévision numérique terrestre), l'OTT (Over-The-Top) et l'IPTV (télévision via les fournisseurs d'accès internet).

Le codeur sert à compresser le débit vidéo natif, trop élevé pour être transmis en l'état. Il permet de réduire drastiquement la bande passante.

Format Vidéo	Débit natif	Débit après compression (ordre de grandeur)
SD	270 Mbps	2,7 Mbps
HD	1,4 Gbps	6 Mbps
UHD	12 Gbps	25 Mbps



Schématisation de la diffusion

Les différents codeurs sont ensuite mélangés dans un équipement multiplexeur qui met ces signaux à la norme DVB (digital video broadcast) en y ajoutant des métadonnées et en les chiffrant. Son rôle sera présenté dans la deuxième partie.

Un mux a souvent une bande passante de 50 Mb/s ou plus ce qui lui permet de porter en même temps plusieurs chaînes HD (ou une vingtaine de chaînes SD).

1.5 La transmission

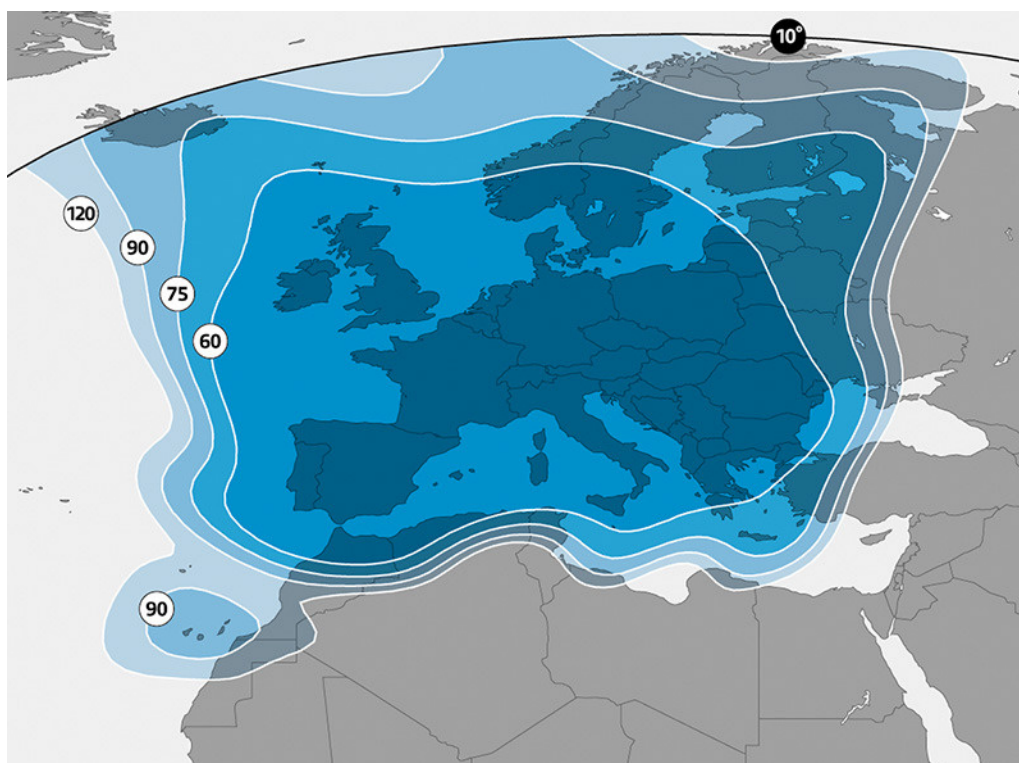
Selon le vecteur le signal ne sera pas transmis de la même façon : il en existe plusieurs :

- Le satellite (France ou International)
- La TNT (France ou Afrique)
- L'IPTV
- Le câble / la fibre
- L'OTT

Le satellite

Canal+ possède 15 fréquences sur le satellite ASTRA 1 (Astra 19° 2 Est). Ce satellite est utilisé pour la télévision et la radio, Il se trouve sur une orbite géostationnaire, c'est à dire qu'il se déplace de manière exactement synchrone avec la Terre et reste constamment au-dessus du même point de la surface de la Terre.

Une fréquence de ce satellite coûte annuellement près d'un million d'euros à l'entreprise.



Zone de couverture
du satellite ASTRA 1

Une fréquence du satellite ASTRA 1 correspond pour Canal+ à un transpondeur qui porte une partie de ses chaînes.

Le signal à la sortie du transpondeur parcourt 36 000 km en uplink (émetteur vers satellite) et 36 000 km en downlink (satellite vers récepteur), cette distance provoque un décalage de 3 secondes entre la sortie de multiplexeur et l'arrivée parabolique chez l'abonné. Ce décalage correspond à la durée de traitement du signal et à la grande distance de transport.

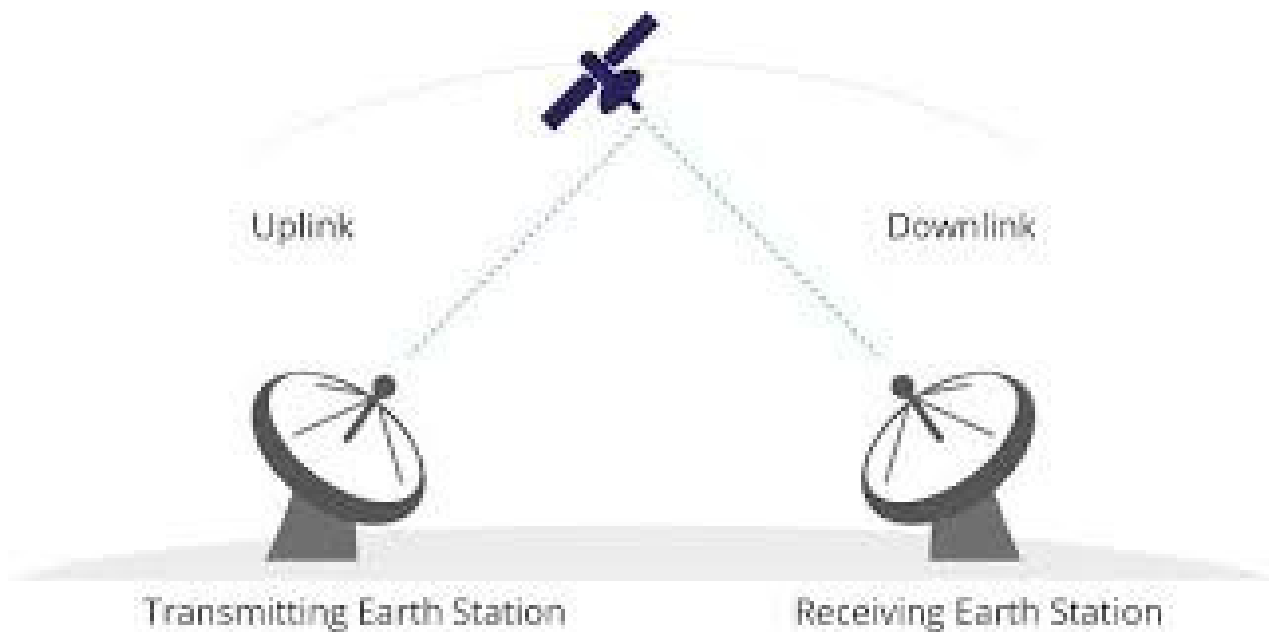


Schéma de la transmission émetteur/récepteur

Canal+ possède deux stations d'uplink (transmetteurs), un à Nantes appartenant à TDF (Télédiffusion de France) et un à Sainte-Assise appartenant à Globecast. Par exemple, en cas d'orage sur Nantes, l'émetteur est éteint et est remplacé par l'émetteur de Sainte-Assise ou inversement.

Afin de contrôler la bonne réception du signal, la régie audiovisuelle de Canal+ possède une carte météorologique de la France mise à jour en permanence ainsi qu'un visuel sur la sortie des transpondeurs du satellite ASTRA 1 sortant du bâtiment, et sur la sortie du récepteur.

La TNT (télévision numérique terrestre)

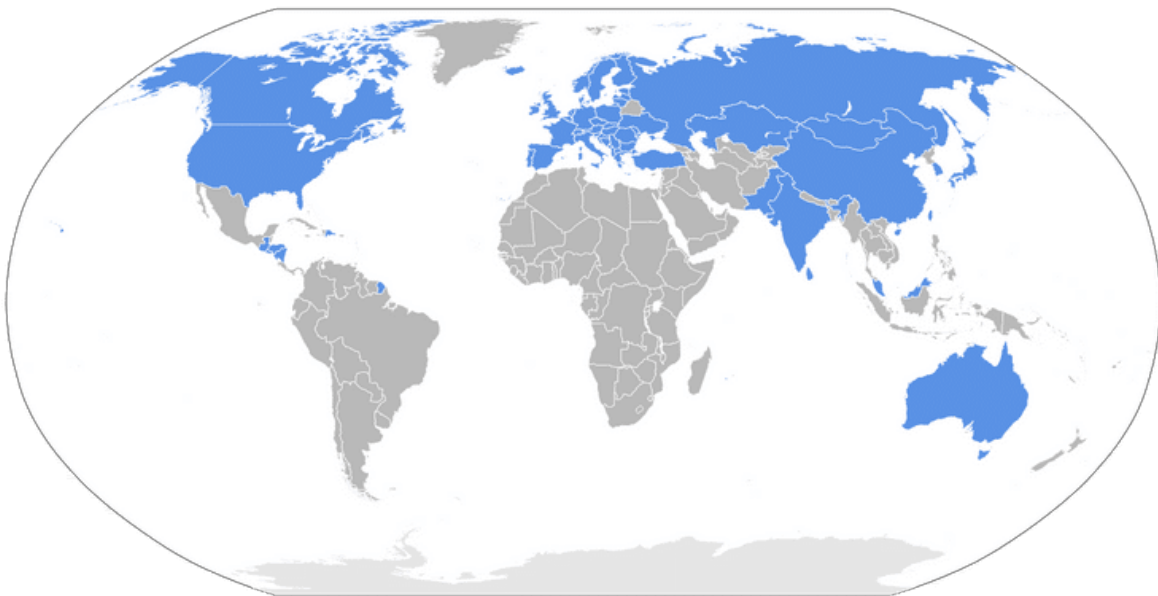
La TNT ressemble au satellite sauf qu'elle utilise des fréquences radios et des antennes terrestres qui reçoivent les différents transpondeurs et les réémettent

localement. Elles sont placées à environ quelques dizaines de kilomètres les unes des autres. La tour Eiffel est l'une des antennes principales pour l'île de France.

La diffusion étant régional, un canal peut porter une chaîne différente dans deux régions. Ex : Alsace20 qui n'est diffusée qu'en Alsace sur le canal 30. Ce même canal porte TLM (Télé Lyon Métropole) à Lyon.

Il existe de la TNT dans la plupart des pays du monde. Canal+ est un acteur de la TNT en Afrique.

L'IPTV



Zone géographique de l'utilisation de
l'IPTV

L'IPTV ou télévision sur IP inclut la télévision en direct, la vidéo à la demande, et le catch-up TV. La télévision directe utilise une solution IP multicast, elle peut donc envoyer les informations une seule fois pour plusieurs personnes. Concernant La VOD et le replay elle utilise une solution IP unicast, elle peut donc envoyer les informations une seule fois pour une seule personne.

L'IPTV utilise la même infrastructure que l'accès Internet, mais avec une bande passante réservée.

En France, l'IPTV est souvent fournie avec l'offre d'abonnement Internet. Les fournisseurs parlent d'offre triple-play (Internet, téléphonie, télévision). Ses principaux acteurs sont Bouygues, Orange, SFR et Free.

La méthode de diffusion de la télévision sur IP est particulière parce qu'elle est transmise par le réseau managé des fournisseurs d'accès à internet (le FAI gère ses IP sur son réseau propre). L'équivalent du Mux s'appelle un DCM.

Le câble et la fibre

Il existe encore de petits réseaux câblés locaux (câblo-opérateurs) qui reprennent en entrée un signal satellite et le redistribue de façon filaire à leurs abonnés. Ex : Monaco Telecom.

Numéricâble (désormais racheté par SFR) est le dernier grand acteur important de ce vecteur qui a reculé devant le satellite puis devant l'IPTV. L'IPTV avec ses forfaits triple-play et ses réseaux managés est à la fois le descendant et le successeur du câble.

Les câblo-opérateurs utilisaient au départ des câbles mais désormais la fibre optique s'impose pour diffuser à plus haut débit.

L'OTT

Qu'est-ce que l'OTT (over-the-top) ? il porte ce nom parce que les flux passent « au-dessus » des réseaux managés par les FAI.

Ils dépendent donc de la neutralité du net (qui oblige les FAI à les transporter sur leur bande passante à égalité avec d'autres données alors que l'OTT concurrence leurs propres bouquets IPTV !).

Les exemples d'OTT les plus connus sont Youtube et Netflix. Mais il n'y a pas que des services non linéaires sur l'OTT. Il existe également de la :

- Pay TV en Direct-to-Consumer (Télévision Payante, directement aux consommateurs) : Permet d'accéder, avec un abonnement payant, à un bouquet de chaînes en OTT, centrée sur une même marque, en Live Streaming et Replay, et ceci Sans engagement. Ex : BeIN SPORTS CONNECT, Eurosport Player, RMC Sport 100% Digital

Canal+ possède son propre service d'OTT diffusant la plupart de ses chaînes linéaires.

La méthode de diffusion de l'OTT est très différente de l'IPTV car le VM+ (équivalent du mux) multiplie le flux en 6 profils entre 3,4 Mb/s à 150 Kb/s pour toujours adapter le débit aux différents devices et à leurs qualités de réception. A la sortie du VM+, est transmis quatre flux adaptatifs : HLS (IOS), HLS (décodeur G9), HSS (Android), HSS (PC) de six profils chacun. Le contenu est ensuite stocké pendant 8 heures sur un "Content Delivery Network" (CDN).

2. Jusqu'à l'abonné

Le DVB, digital video broadcasting ou diffusion vidéo numérique en Français, est un ensemble de normes utilisées dans la transmission de la télévision numérique. Cette norme est utilisée un peu partout dans le monde et régule tous les éléments techniques qui vont suivre. On parle de DVB-S pour le satellite, DVB-C pour le câble, DVB-T pour la TNT, etc.

2.1. La signalisation

L'étape de la signalisation consiste à insérer dans le signal les éléments permettant au décodeur de retrouver les programmes reçus. Elle s'effectue au niveau du second mux présenté dans le paragraphe sur le multiplexage.

En broadcast la Network Information Table (NIT) contient les fréquences de modulation des transpondeurs, la Service Description Table (SDT) contient le nom des chaînes de chaque transpondeur, la Bouquet Association Table (BAT) contient les numéros de zapping, la SDT et la BAT ont pour champ commun le Service_id afin de pouvoir transmettre le nom des chaînes avec le numéro de zapping et vis versa.

Cet ensemble de tables permet au décodeur de constituer son plan de service. Ensuite chaque chaîne dispose de sa PMT (program map table) qui permet de retrouver ses composantes.

La signalisation s'occupe également de transmettre les EIT (Event Id Table), de petites tables qui contiennent les informations liées au programme en cours et le suivant ainsi que le "Parental rating".

(Pour rappel : Le Packet Identifier (PID) est un numéro attribué à tous les éléments

d'une composante dans le flux de données.)

Les PID de 0 à 20 sont réservés ils ne sont cependant pas tous utilisés, c'est une norme DVB.

PID	Table de signalisation
1	Conditional Access Table - CAT
16	Network Information Table - NIT
17	Bouquet Association Table BAT / Service Description Table SDT
20	Time Offset Table - TOT
18	Event Information Table - EIT

NB : Concernant le broadcast connecté (en IPTV), le plan de service est créé avec SQLite. Contrairement aux serveurs de bases de données traditionnels, comme MySQL ou PostgreSQL, sa particularité est de ne pas reproduire le schéma habituel client-serveur mais d'être directement intégrée aux programmes.

Prenons l'exemple du transpondeur satellite 1080, appelé TS 80. Il porte une dizaine de chaînes comme Canal+, Canal+ Décalé, Canal+ Cinéma, Canal+ Sport etc...

Voici sa représentation à travers un analyseur A2A qui analyse entre autres sa signalisation.

Ci-dessous dans la première colonne à gauche nous avons sélectionné Canal+ (service 8801).

Dans la colonne du milieu se retrouve la vidéo (PID 110), les audios (PID 121 - Français, 122 - Anglais), les sous-titres et les ECM (PID 165, 176, 177, 172, 182, 187) avec des détails sur la façon dont ils sont signalisés. Dans la colonne de droite se trouve le débit de chacun de ces PID.

Un cadenas signifie que le pid est crypté. L'horloge désigne le PID sur lequel tous les autres sont synchronisés.

(Les ECM seront expliqués dans la partie suivante "Contrôle d'accès système")



Contenu du transpondeur (~ MUX)
80

Ainsi lorsque l'abonné zappe sur 4 sur sa boîte satellite, le décodeur sait qu'il s'agit de Canal+ grâce à sa BAT. Il sait par sa SDT qu'il cherche plus précisément le service 8801 du TS 80 dont il connaît la fréquence grâce à sa NIT. Il consulte alors la PMT de ce service pour retrouver sa vidéo. La piste audio est choisie selon les possibilités en tenant compte des réglages de langue.

Parental rating

Le parental rating ou la signalétique jeunesse est une signalisation imposée par le CSA mise en place en 2002 obligeant les chaînes à ajouter à l'écran un pictogramme indiquant l'âge à partir duquel regardé un programme : tous publics, -10, -12, -16 et -18.

Pictogramme	Signification	Horaires de diffusion
	Lorsqu'un programme comporte des scènes qui risquent de choquer les plus jeunes ou lorsque le sujet abordé risque de les perturber.	Pendant la journée, sous condition Ils ne peuvent pas être programmés à l'intérieur des émissions pour la jeunesse.
	Lorsqu'un programme risque de perturber les repères d'un enfant de moins de 12 ans, notamment parce qu'il recourt de façon répétée à la violence physique ou psychologique, ou évoque la sexualité adulte.	A partir de 22h A partir de 20h30 sur des chaînes thématiques (chaînes cinéma et chaînes de paiement à la séance étant soumises à un régime différent).

	Lorsqu'un programme risque de perturber les repères des moins de 16 ans, notamment les programmes érotiques ou ceux qui présentent des scènes de violence particulièrement impressionnantes.	A partir de 22 h 30 Régime spécial pour les chaînes cinéma et chaînes de paiement à la séance étant soumises à un régime différent.
	Les films interdits aux moins de 18 ans ainsi que les programmes pornographiques ou de très grande violence, réservés à un public adulte averti et qui peuvent nuire à l'épanouissement physique, mental ou moral des moins de 18 ans.	Entre minuit et 5h Seules certaines chaînes accessibles par abonnement, dont des chaînes cinéma et des chaînes de paiement à la séance, sont autorisées à diffuser ces programmes, dans la mesure notamment où elles mettent en place un système de verrouillage de ces programmes permettant d'éviter que des mineurs y aient accès. Ils ne peuvent être diffusés qu'entre minuit et 5 h du matin.

Quel signal pour quel contenu ?
(/www.csa.fr)

2.2. Contrôle d'accès (ou Conditional Access System, CAS)

L'équipe contrôle d'accès dans laquelle je travaille gère le chiffrement et la distribution des clés.

Canal+ est une chaîne de télévision à péage, elle, ainsi que l'ensemble des chaînes du groupe sont des chaînes de télévision chiffrées, pour accéder aux programmes il faut payer un abonnement et récupérer la clé de décryptage.

Dans les années 1980-1990, Canal+ utilisait un cryptage analogique qui permettait de brouiller l'image de façon uniforme mais les décodeurs pirates étaient faciles à faire.

Le cryptage numérique utilisé à partir des années 2000 est lui quasiment impossible à pirater pour un particulier.

Chiffrer et déchiffrer

Basiquement chiffrer un message ou un fichier (un flux audio et vidéo par exemple) revient à transformer ses données selon un algorithme et une clé. Le destinataire doit connaître l'algorithme et la clé pour effectuer la transformation

inverse et retrouver le fichier en clair.

En TV numérique l'algorithme utilisé s'appelle l'AES. Il est public et donc connu et c'est bien la clé qui est le secret à protéger et à posséder pour pouvoir déchiffrer.

En pratique il y a plusieurs clés car si l'abonné doit recevoir la clé principale d'un fichier, elle ne peut pas lui être envoyée en clair. Elle est donc elle-même chiffrée avec une autre clé... L'astuce c'est que chaque décodeur possède dès sa sortie d'usine une clé en dur qui lui est propre. C'est la clé finale qui permet d'obtenir les autres.

Un contrôle d'accès en TV Num est donc un système qui permet de chiffrer des fichiers (embrouillage) et de distribuer des clés aux bons appareils (chaîne des droits). Embrouillage et chaîne des droits sont liés par la notion d'offre technique.

La complexité des échanges dépend du fournisseur. Canal+ utilise plusieurs systèmes pour pouvoir abonner des matériels de différentes technologies.

Les partenaires	Vecteurs de diffusion	Contrôle d'accès / Fournisseur	MSD (Carte, sans carte ou carte intégrée)
FREE	IPTV	ARDP/ARDP	Sans carte
Bouygues	Câble	Merlin/Nagravision	Avec carte
	ADSL	VCAS/Verimatrix	Sans carte
SFR	ADSL	ELK/Nagravision	Sans carte
	Câble	Merlin/Nagravision	Avec carte
	ADSL ou Câble	CCAS/Nagravision	Sans carte
Décodeur CANAL+	SAT, SAT (International), TNT	Merlin/Nagravision	Avec carte
	SAT (International)	Protect/Nagravision	Carte intégrée
	TNT	CCAS/Nagravision	Sans carte
Orange	SAT, ADSL	Viaccess/Viaccess	Avec carte ou carte intégrée

Le MSD (matériel support de droits) est un élément déterminant dans ce système. C'est lui qui porte la clé finale et c'est lui qui est ciblé par l'abonnement. Dans le cas d'une carte à puce par exemple, elle conserve ses droits si elle transférée d'une boîte à une autre.

L'autre élément important est de savoir comment sont adressées les clés. Il existe deux méthodes principales.

La connexion : L'équipement se connecte selon un rythme régulier (ex : tous les

jours) pour récupérer ses clés. Dans certains cas il peut se reconnecter lorsqu'il n'arrive pas à lire un contenu (on parle de post-delivery).

Le message : Tous les appareils n'étant pas connectés, certains CAS fonctionnent par envoi de messages qui sont ajoutés aux flux.

La notion d'offre technique (OT) permet de définir un abonnement. Lorsqu'un utilisateur s'abonne à Canal+, il peut choisir entre plusieurs ensembles de chaînes (Voir image : Offre du groupe Canal+). A ce stade on parle d'offres commerciales mais il faut ensuite les traduire en termes informatiques.

Chaque chaîne correspond à une ou plusieurs offres techniques et chaque offre technique correspond à une ou plusieurs chaînes.

 LES CHAINES CINE SERIES CARDINAL SAISON 3 EN AOÛT SUR CANAL+ CINEMA Les chaînes Ciné Séries	 LES CHAINES SPORT WIMBLEDON EN JUILLET SUR CANAL+ SPORTS Les chaînes Sport	 LES CHAINES FAMILY DARKEST MINDS : REBELLION EN JUILLET SUR CANAL+ family Les chaînes Family
20€ 10 €/MOIS* pendant 2 ans Choisir cette offre	30€ 25 €/MOIS* pendant 2 ans Choisir cette offre	10€ 5 €/MOIS* pendant 2 ans Choisir cette offre
Emotions fortes garanties avec plus de 6000 films et 300 séries à regarder quand vous voulez  Disponible sur myCANAL Télérama¹ Inklus dans cette offre CANAL à la demande* myCANAL multi-écrans* Voir le détail de l'offre	Le sport ne s'arrête jamais avec les plus grandes compétitions à vivre en direct et en intégralité  L'EQUIPE Inklus dans cette offre myCANAL multi-écrans* CANAL à la demande* Voir le détail de l'offre	Une sélection exclusive de plus de 50 chaînes pour toute la famille  izneo Inklus dans cette offre CANAL à la demande* myCANAL multi-écrans* Voir le détail de l'offre

Offres du groupe Canal+

En pratique les OT sont représentées par des numéros qui vont permettre de faire correspondre chiffrement et abonnement :

- De chiffrer une chaîne exclusivement pour les personnes qui y sont abonnées.
- De ne donner à un abonné que les chaînes pour lesquelles il a payé.

Paramétrage des Chaînes, Channels et Critères d'accès

CANAL+ (HD) - SATELLITE 1/1080/ [8801]

Critères d'accès SCS Critères d'accès Free Critères d'accès DBC Autres paramètres Comutations

CAS_ID (Hex)	SubCAS (Hex)	PID ECM	Operator ID (MOP)	SecConfID (Hex)	Free Access MOP	Free Access SOP	Niveau moral	Offres	Code Géo	KPGT	Valeur libre (ServiceId)
SAT RentalPRO1	0	985	SAT CSAT Rental 13	0x9101001C			Tout public	1,2,5,6,304,231,14			
SAT SuissePRO1	0	176	SAT Suisse 131220v	0x3342008C			Tout public	231,241,0			
SAT NVSA (b118)	0	177	SAT CSAT Rental 13	0x3311100C			Tout public	1,2,5,6,443,343,31			
SAT SuissePRO1	0	171	SAT CPRI CHL 131	0x3343008C			Tout public	523,524,513,514,1			

Niveau moral	Offres
Tout public	1,2,5,6,304,231,14
Tout public	231,241,0
Tout public	1,2,5,6,443,343,31
Tout public	523,524,513,514,1

Canal +, SAT, paramétrage des critères d'accès

L'embrouillage

Le MUX secondaire récupère un contenu vidéo en clair (se référer à l'image "Schématisation de la diffusion", page 15) et le chiffre par séquences de 10 secondes (ou « crypto-périodes »).

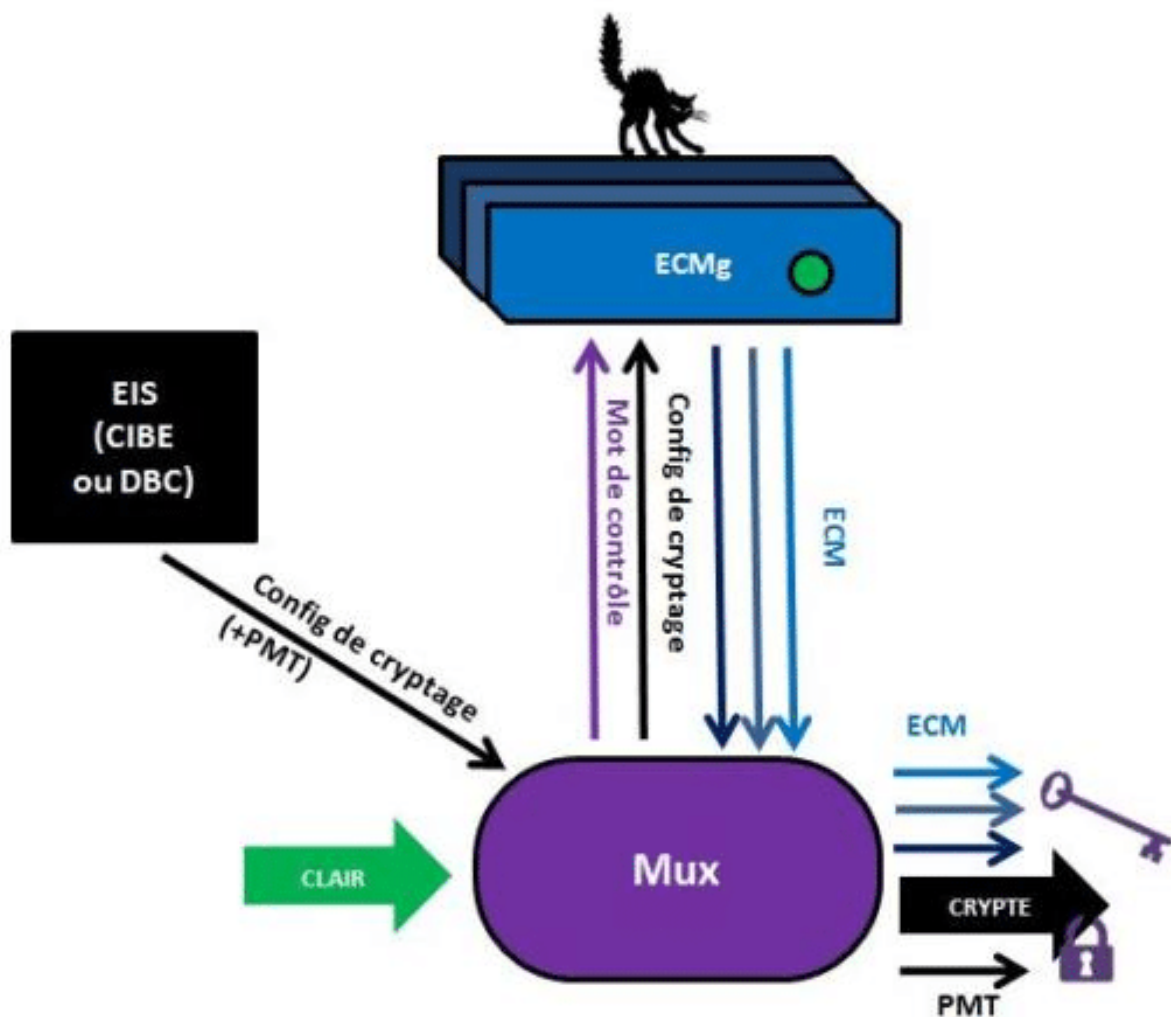
La clé utilisée est appelée « mot de contrôle » et change à chaque crypto-période. Elle est envoyée à des machines nommées ECMg (pour Entitlement Control Message Generator). Ces ECMg renvoient le mot de contrôle chiffré : c'est l'ECM (Entitlement Control Message). Diffusés sur des pid avec le flux, ils permettent de le déchiffrer.

Un flux porte un pid ECM par CAS et par variante CAS pour lequel il est chiffré. Dans l'exemple de paramétrage précédent la chaîne porte 4 ECM Merlin (pour

les décodeurs C+) et 2 ECM Viaccess (pour les boîtes Orange).

Chaque équipement doit ensuite se baser sur la signalisation pour trouver le pid ECM qui lui correspond. Et plus spécifiquement la PMT (program map table).

Le mot de contrôle est envoyé aux ECMg avec une configuration de cryptage qui décrit entre-autre les offres donnant accès à la chaîne.



L'EIS mentionné dans ce schéma est un logiciel qui pilote le cryptage du mux. Il permet de faire indiquer les offres au fil du temps selon une planification par playlist. Une chaîne peut être illisible pour un abonnement donné entre 00h et 20h puis devenir lisible à 20h car l'EIS a ajouté une offre technique à ce moment-là. Ce mécanisme est très utilisé, pour les événements sportifs en particulier. Il permet également de définir des plages de clair.

La chaîne des droits

Le mécanisme de la chaîne des droits dépend du type de contrôle d'accès.

Dans certains cas, l'appareil (généralement une boîte FAI comme celles des abonnés Bouygues ou SFR) se connecte de façon régulière à des serveurs de clé.

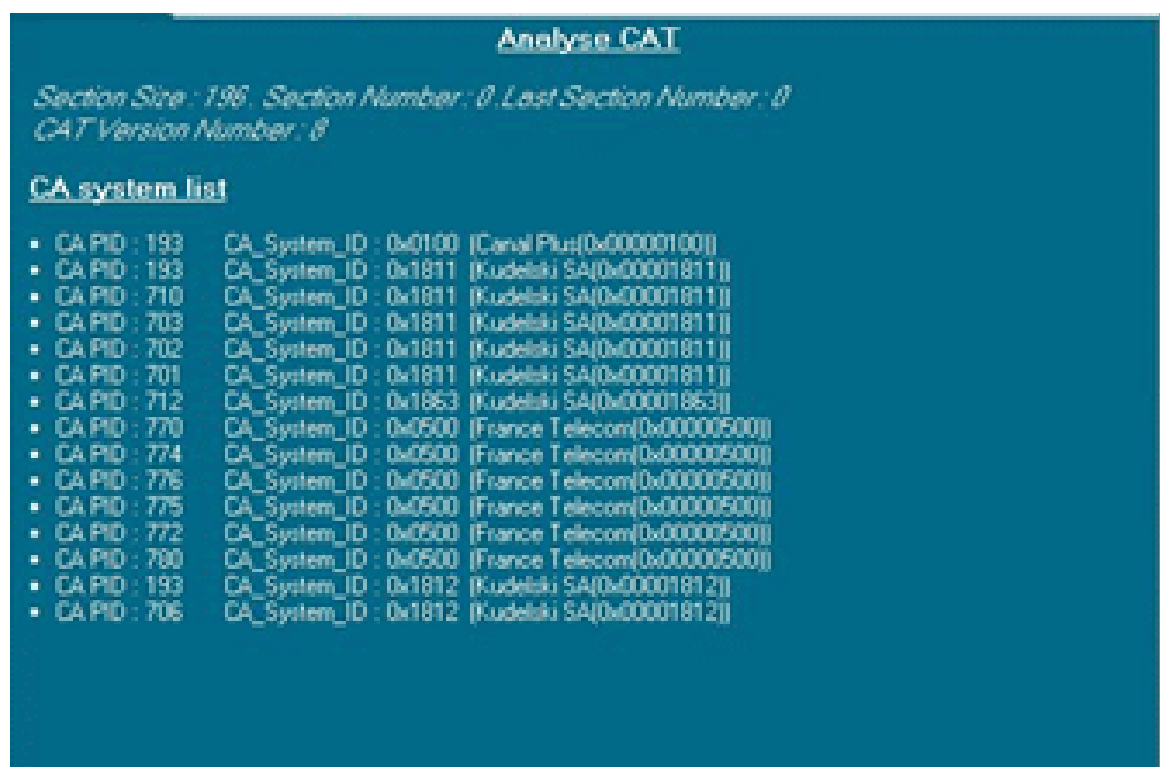
Une fois la boîte authentifiée sur le serveur, elle reçoit les clés qui correspondent aux offres de son abonnement.

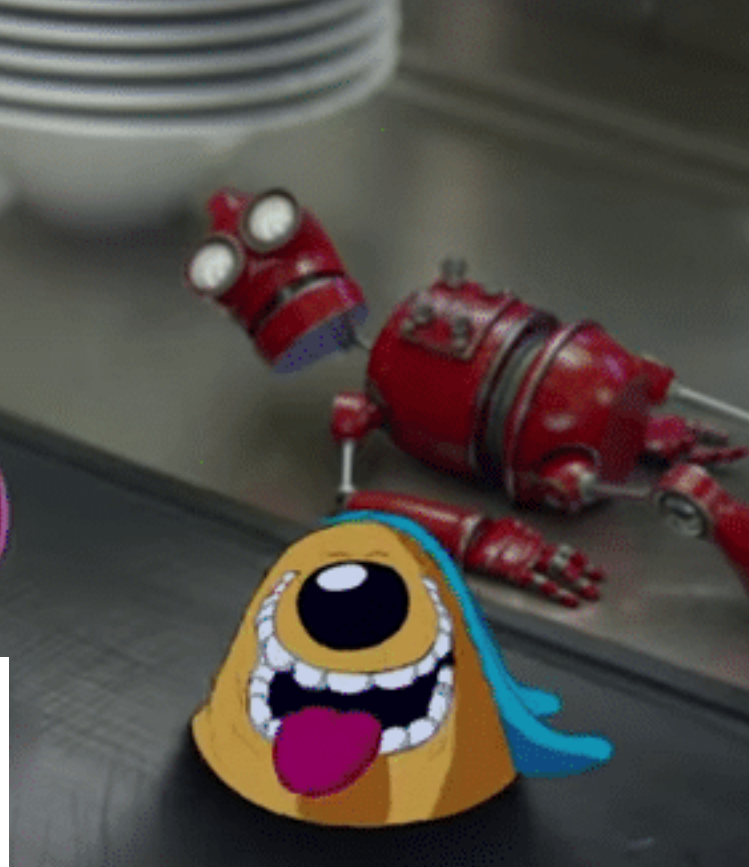
Dans d'autres cas, majoritaires sur le SAT, le câble ou la TNT, le device reçoit ses clés via le flux. Elles sont portées par des messages chiffrés appelés EMM (Entitlement Management Message).

L'EMM permet notamment de modifier ses droits, par exemple modifier ses offres ou résilier son abonnement. Tout comme les ECM, les EMM sont multiplexés dans le flux et les équipements utilisent la signalisation pour les trouver (et plus précisément la CAT, Conditional Access Table)

En général les CAS sans carte fonctionnent par connexion et les CAS avec carte par EMM mais ce n'est pas une loi absolue. De même il existe des tas de cas particuliers ou de variantes.

Ainsi les boîtes SFR utilisent des EMM mais uniquement pour déclencher une connexion.





Mes missions

5.1 Introduction

Je travaille au sein de l'équipe contrôle d'accès (CAS). Le service « Authentification et droits » génère énormément de données, l'équipe du CAS souhaite maîtriser ces données et pouvoir les utiliser.

A cette fin, j'ai pour mission :

- L'optimisation front-end de la première version de Wildcard (V1)
- Le développement back et front de la deuxième version de Wildcard (V2)
- La réalisation et l'optimisation de jeux de données d'indicateur CAS, la création de requête et l'affichage de graphique de façon intelligente et intelligible de la troisième version de Wildcard (V3)

Mes missions se décomposent en quatre parties : collecter et filtrer les données, indexer les données, trier les données et afficher les données. J'ai effectué quatre formations "internes" en data visualisation, sur Linux, en XML et sur SPLUNK.

Afin de remplir ces missions, j'ai utilisé :

- La première version du CSS.
- La deuxième version de l'HTML, du CSS, du JAVASCRIPT (JS), SQL, Bootstrap

et les bibliothèques JS Canvasjs et JQUERY

- La troisième version l'outil de data analyse SPLUNK et XML.

Le délai de la création des ces graphiques varie selon leur importance et en fonction des besoins de l'équipe : par exemple en cas de problème « terrain » il est indispensable que le ou les graphiques soient à disposition dans les 24h.

Expression du besoin sur l'outil Wildcard

Jusqu'à récemment, l'équipe CAS travaillait exclusivement sur la base de logs serveur, et de quelques graphiques fournis dans Wildcard V1. Afin de mieux comprendre les attentes de l'équipe, voici un exemple qui exprime leur besoin de nouveaux outils de supervision des systèmes sensibles que sont les serveurs CAS.

A l'issue d'une opération de mise à jour des serveurs CAS pour les abonnés Bouygues, toutes les boîtes ont perdu leurs droits. Tous les abonnés étaient en écran noir. L'équipe a « rollbacké » (c'est-à-dire est revenu sur la version précédente du CAS) mais le problème a persisté ! Pire, après quelques heures, le réseau entre Bouygues et Canal+ ne fonctionnait plus du tout.

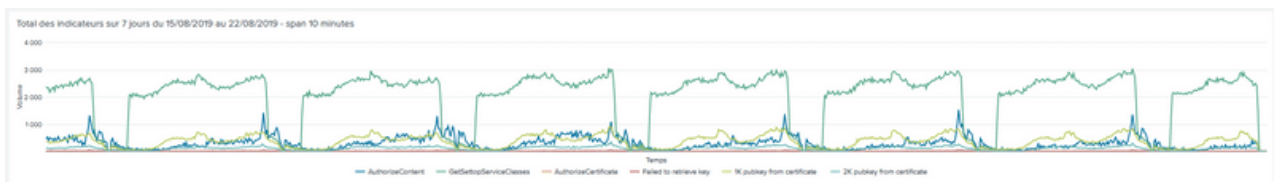
Après analyse, l'équipe s'est rendu compte que le problème venait d'une partie des boîtes Bouygues. Les vieux modèles ne se connectaient pas tous les jours, mais plutôt une fois par heure. De plus, si ces boîtes ne récupéraient pas leurs droits immédiatement, elles retentaient instantanément de se connecter, engendrant une saturation des capacités des serveurs CAS. Lors de l'opération, les serveurs étaient restés injoignables deux heures. Ces milliers d'anciennes boîtes ont ainsi multiplié les retry.

Quand les nouveaux serveurs ont été rallumés, toutes ces boîtes les attendaient et les ont saturés, les empêchant de faire leur travail. Peu à peu, c'est tout le parc des boîtes Bouygues qui est passé en retry, créant une masse énorme de connexions. En plus de saturer les serveurs CAS, cela a fait dysfonctionner les serveurs réseaux entre Bouygues et Canal+.

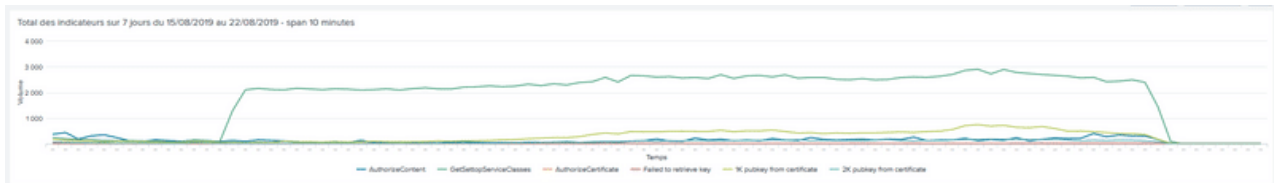
A cette époque, personne ne supervisait les connexions des boîtes Bouygues. Il fallait créer un outil pour observer et comprendre leur connectivité et empêcher de nouveaux problèmes. C'est comme ça qu'est né Wildcard en 2015.

Aujourd'hui, grâce aux graphiques que j'ai créée, nous pouvons accéder à tous les indicateurs (message) renvoyé par les boîtes Bouygues et leur nombre d'occurrences dans les logs des serveurs CAS pour Bouygues.

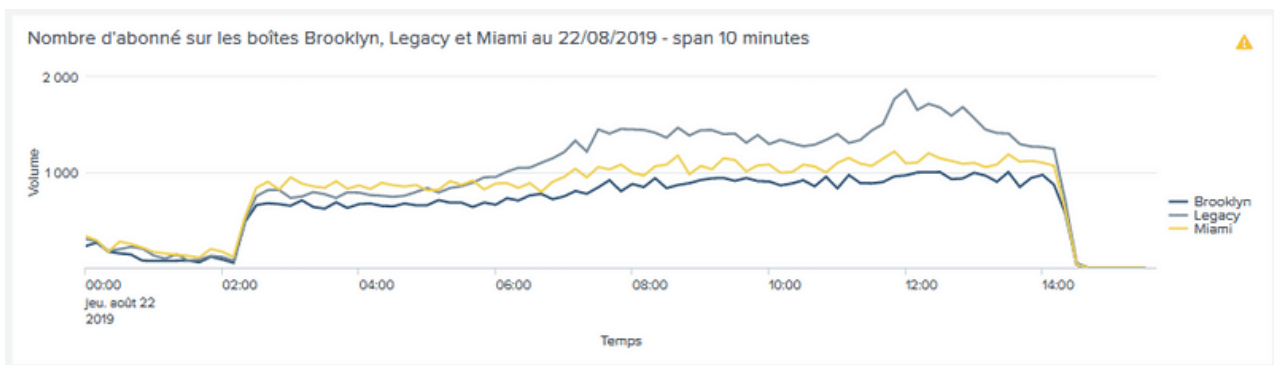
Sur le premier graphique affiché sous 7 jours vous pourrez constater que les mouvements se répètent, la signature nous permet de voir directement s'il se passe quelque chose d'anormal.



Sur le deuxième graphique, j'ai modifié la tranche horaire, il s'agit de la même information sur 24h au lieu de 7 jours.



Le parc Bouygues est composé de Set-top box de plusieurs générations, dont les plus récentes sont les Brooklyn, puis les Miami.



Comment fonctionne notre outil Wildcard ?

Wildcard est un hyperviseur appartenant à Canal+, qui permet de contrôler la bonne distribution des clés de cryptage et le bon chiffrement des chaînes de télévision retransmises par Canal+. Il permet de détecter des incidents, mais aussi d'avoir une visualisation sur les charges des serveurs (retours de vacances, matchs, blackout réseau...).

Trois versions de Wildcard existent :

- La première a été développée en 2015-2016. L'équipe a créé des scripts Shell Bash générant des fichiers CSV contenant toutes leurs données afin de permettre la création de graphiques statiques sur l'application.
- La deuxième version, créée à mon arrivée, permettait d'optimiser l'affichage des graphiques en les rendant plus lisibles : Nous avons progressivement envoyé les données vers une base de données et grâce à une bibliothèque JavaScript (Canvasjs), nous avons pu intégrer des représentations graphiques interactives. Contraints par les fonctions de la bibliothèque qui n'était pas adapté au volume de nos données, nous avons dû trouver une autre solution.

- Pour notre troisième et dernière version, nous avons utilisé l'outil de data analyse Splunk, pour lequel j'ai suivi une formation afin de pouvoir travailler en toute indépendance sur cet outil.

Nous avons sélectionné Splunk parce qu'il est l'outil d'analyse le plus sécurisé pour les données, sachant que nous travaillons avec des données sensibles, il est important que celles-ci soient protégées. Par ailleurs cet outil est plus adapté à un grand volume de données.

Il existe trois types de distribution des droits aux abonnés :

- Message : envoi de droits aux abonnés depuis les serveurs CAS (broadcast)
- Connexion : la boîte de l'abonné se connecte aux serveurs CAS pour récupérer ses droits (broadband)
- Hybride : mélange des deux précédents modes

Chaque contrôle d'accès a son propre fonctionnement, le filtrage des données est donc une étape très importante et donc sa propre collecte pour éviter la saturation des serveurs.

La chaîne des données se divise en sept parties :

- Identification des scénarios
- Création de script de collecte (bash shell) et filtrage des données
- Indexation des données vers différentes sources (dossier archive, base de donnée, CSV)
- Mise en place de tris, afin d'éviter le surnombre de données.
- Analyse de données (signature respectée, surnombre, sous-nombre...)
- Visualisation des données (colonne, bulle, camembert...)
- Reporting : communication, création de comptes rendus, alertes mails, notifications

5.2. Collecter et filtrer les données

Comment ça marche ?

Nous générons des scripts Shell bash permettant de récupérer les informations issues des différents serveurs afin de les implémenter à notre Wildcard. Chaque script est exécuté avec la commande crontab, qui sert à exécuter un script de manière automatique, à une date et une heure spécifiée à l'avance, ou selon un cycle défini à l'avance. Par manque de compétence du langage Shell et l'utilisation du système d'exploitation Linux, j'ai suivi une formation Openclassroom de 30h "Reprenez le contrôle à l'aide de Linux !".

Cette formation en cinq parties est composée de :

- Découvrir et installer Linux
- Manipuler la console et les fichiers
- Contrôler les processus et les flux de données
- Transférer des données à travers le réseau
- Automatiser vos tâches avec des scripts Bash

Afin d'optimiser mon temps, j'ai dû privilégier les parties les plus intéressantes pour pouvoir créer seule mes scripts.

J'ai eu à ma disposition un serveur de test Ubuntu, me permettant de tester mes commandes.

Voici un exemple de script permettant l'extraction des logs de Verimatrix (Bouygues).

```
#Nomme horodaté normalisé du fichier archive
datefile=$(date +%Y%m%d%H%M%S)
timestamp=$(echo $(datefile:2:12))
homedir=/home/vmx
datelogvmx=$(date +%Y%m%d)

#réactualisation des exports
echo
echo
echo
echo
echo .....
echo Voulez-vous actualiser les exports de base (o/n)
read actu

[ $actu = y ] && actu=y;
[ $actu = n ] && rm -f $homedir/clientcertificate $homedir/VMA_* && $workdir/realignementbouygues.sh;

#Efface les anciens fichiers VMA ... zip

#requete DB verimatrix table voas.domain - formatage a la spec droit et terminaux
[ ! -e $homedir/clientcertificate ] && ssh oracle@vmx01 < $workdir/query_device.sql > $homedir/clientcertificate;

deep=$(datelog)
echo Rechercher les clés obtenues auprès du CSM sur toute la période ? (o/n)
read a
[ $a = y ] && deep=y;

echo
esbpass -p $pvmsa ssh $cm1 | grep 'S1' $vmxoptlog.$namescm1.$deep | grep 'GetSettopServiceClasses: Adding Service Class Id' | sed -re 's/ /:/g' | awk -F: '{print $33}' > $exchdir/tempoclass
esbpass -p $pvmsa ssh $cm2 | grep 'S1' $vmxoptlog.$namescm2.$deep | grep 'GetSettopServiceClasses: Adding Service Class Id' | sed -re 's/ /:/g' | awk -F: '{print $33}' >> $exchdir/tempoclass

echo
echo
echo
echo .....
echo
echo Infos sur le domaine $1 > $exchdir/infodevice
echo
echo .....
```

Extrait script shell - Extraction des logs de Verimatrix (Bouygues)

Comment se passe le filtrage des données ?

Lors de la création d'un script , je crée un filtre afin de ne pas surcharger les serveurs, car comme nous avons pu le constater précédemment ,l'outil recoit des millions voir des milliards de données, il est primordial d'effectuer un premier filtre "grep" avec linux.

Qu'est-ce qu'un filtre ?

Un filtre est un programme permettant d'effectuer des transformations sur les flux de données. Les filtres reçoivent habituellement leurs données depuis l'entrée standard (stdin) et écrivent le résultat (c'est-à-dire les données traitées) sur la sortie standard (stdout).

L'utilisation de commandes de filtrages permet d'obtenir des résultats très concis. Splunk ne dispose pas de base de données, sa méthode de filtrage est similaire et diverge sur la création des champs.

Afin que vous puissiez comprendre tout le processus, j'ai choisi comme modèle les TV SAMSUNG

```
#!/bin/bash
#Realisé par Sébastien / 8. Sécurité (DTSI / DTD / Authentification et Droits)

## definition variables
. /home/vmx/script_init/initvar.sh

[ ! -d $logdir ] && mkdir $logdir
trap "echo 'Erreur 57 le $date de l'utilisateur $USER' &&R" >> $logdir/elix_samsung_connexion_volume.log 2>> $logdir/elix_samsung_connexion_volume.log
log="$logdir/elix_connexion_volume.log"

## definition variables
## debut ecriture logs
echo " " >> $log
echo " " >> $log
echo "*****" >> $log
echo "*****" >> $log
echo "*****" >> $log
echo "L'heure de lancement du script :date %d/%m/%Y %H:%M:%S" >> $log

echo "Analyse sur la période :periodanalyse" >> $log

#rm -f /home/vmx/temp/tempskms
# prelevement des logs depuis cannel2 sur la période d'analyse vers le repertoire dechange
sshpass -p $passwd ssh $hostname@$canal2 "cat /var/log/splunk/debuglog | grep CreateEncryptedEntitlement" | awk '{(gsub("Jan","01");(gsub("Feb","02");(gsub("Mar","03");(gsub("Apr","04");(gsub("May","05");(gsub("Jun","06");(gsub("Jul","07");(gsub("Aug","08");(gsub("Sep","09");(gsub("Oct","10");(gsub("Nov","11");(gsub("Dec","12");(print $5"-"$4"-"$3" "substr($6,1,6)"$14"$15)) > $canaldir/temp/samsungentitlement

#rm -f /home/vmx/temp/samsungentitlement

#rm -f /home/vmx/temp/samsungentitlement

echo " " >> $log
echo " " >> $log
echo " " >> $log
echo "*****" >> $log
echo "*****" >> $log
echo "FIN du script" >> $log
echo "*****" >> $log
echo "*****" >> $log
```

Script shell - Extraction des logs TV SAMSUNG

Ce script shell bash permet de récupérer à partir des serveurs de clés tous les logs contenant "CreatEncryptedEntitlement" soit toutes les TV SAMSUNG qui ont obtenu une licence avec un accès à Canal+

Cependant les licences SPLUNK obtenues précédemment ne me permettaient pas de traiter un tel nombre de données, on peut voir le message "5 avertissement de dépassement de quota de pool rapporté par 1 indicateur".

Alertes

Alertes concernant les licences, vous avertissant d'indexation excessive et de mauvaises configurations des licences. [En savoir plus](#)

Actuelle

- 1 avertissement du pool rapporté par 1 indexeur [Corriger avant minuit pour éviter toute violation](#) [En savoir plus](#)
- 1 violation du pool rapporté par 1 indexeur [Corriger avant minuit pour éviter toute violation](#) [En savoir plus](#)

Permanente

- 5 avertissements de dépassement de quota de pool rapporté par 1 indexeur il y a 14 heures

Splunk Developer Personal License DO NOT DISTRIBUTE stack [En savoir plus](#)

Licences	Volume	Expiration	Statut
Splunk Developer Personal License DO NOT DISTRIBUTE	10 240 MB	12 janv. 2020 08:59:59	valide

Volume quotidien effectif **10 240 MB**

Pools	Indexeurs	Volume utilisé aujourd'hui	
auto_generated_pool_entreprise		289 MB / 10 240 MB	Modifier Supprimer
	wildcard2	289 MB (2,825 %)	

[Ajouter un pool](#)

Licence - Message
d'erreur

Que chercher

777 623 002 Événements

INDEXÉ

Nombre d'événement
sur SPLUNK

5.3. Indexer les données

Un index est une structure de données utilisée et entretenue par le système de gestion de base de données (SGBD) afin de lui permettre de retrouver rapidement l'information. L'utilisation d'un index simplifie et accélère les opérations de recherche, de tri, de jointure ou d'agrégation effectuées par la SGBD.

Un index est une structure entretenue automatiquement, qui permet de localiser facilement des données dans un fichier. L'utilisation des index est basée sur l'observation suivante : pour trouver un livre dans une bibliothèque, au lieu d'examiner un par un chaque livre (ce qui correspond à une recherche séquentielle), il est plus rapide de consulter le catalogue où ils sont classés par thème, auteur et titre.

Un index peut être :

- Ordonné - Une liste de valeurs extraites d'une table et triés.
- Haché - Les valeurs sont transformées par une fonction de hachage.
- Dense - La totalité des enregistrements d'une table est référencée.
- Épars - Uniquement une partie des enregistrements est référencée.

Sur les trois versions de Wildcard l'indexation s'est faite de manière différente. Sur la première version (V1), les données sont stockées sur des fichiers CSV, chaque script évoqué précédemment génère des fichiers CSV.

2
1
1
26
24
26
31
34
29
30
27
37
37
31
32

55
36
71
61
58
48
71
67
77
78
82
89
87
91
92

VI Wildcard - CSV Minimum
et Maximum ADSL (24h)

Dans la seconde version (V2), les données sont stockées dans une base de données.

```
mysql> use indiqplus;
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A
```

Database changed

```
mysql> show tables;
```

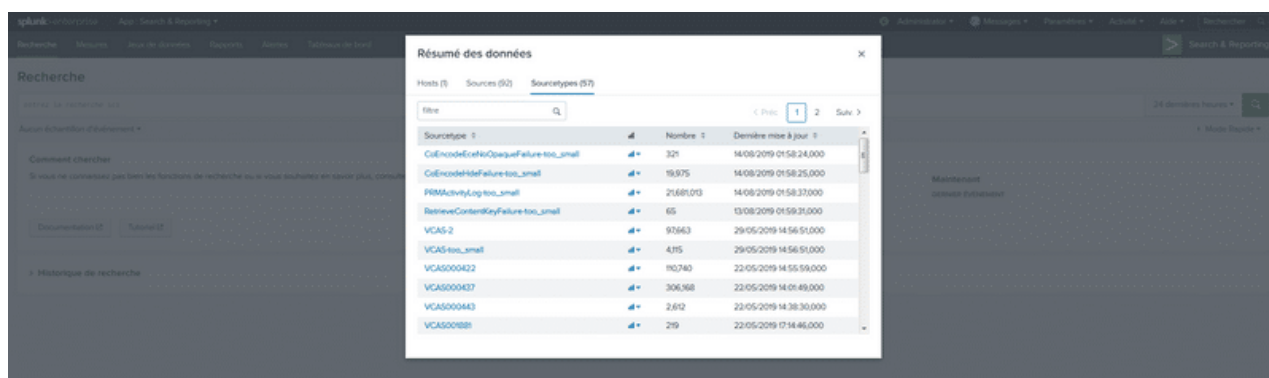
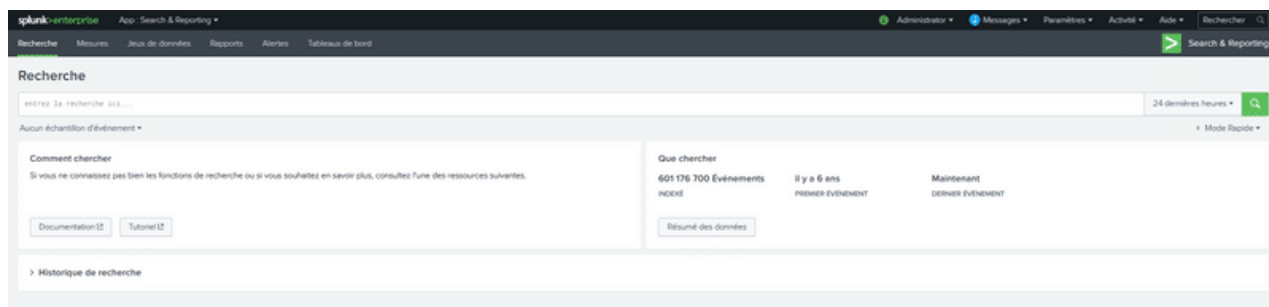
```
+-----+
| Tables_in_indiqplus |
+-----+
| abonnements          |
| adddevice             |
| clientsbybox          |
| clientscanal          |
| confcibecos           |
| confcibemetro         |
| confcibev3cos         |
| connexionkmselk       |
| indiq                 |
| messagevmx            |
| prodparcmdcos         |
| serviceclass          |
| smmtransactioncos     |
| smmtransactionelk     |
| smmtransactionelklab |
| smmtransactionsat    |
| smmtransactiontnt    |
| testsmm               |
| tvsamsung_ua          |
| tvsamsungentitlement  |
| vecmgchannel          |
| vmxcertificate        |
| vmxchiffrement        |
+-----+
23 rows in set (0.00 sec)
```

```
mysql> desc vmxchiffrement;
```

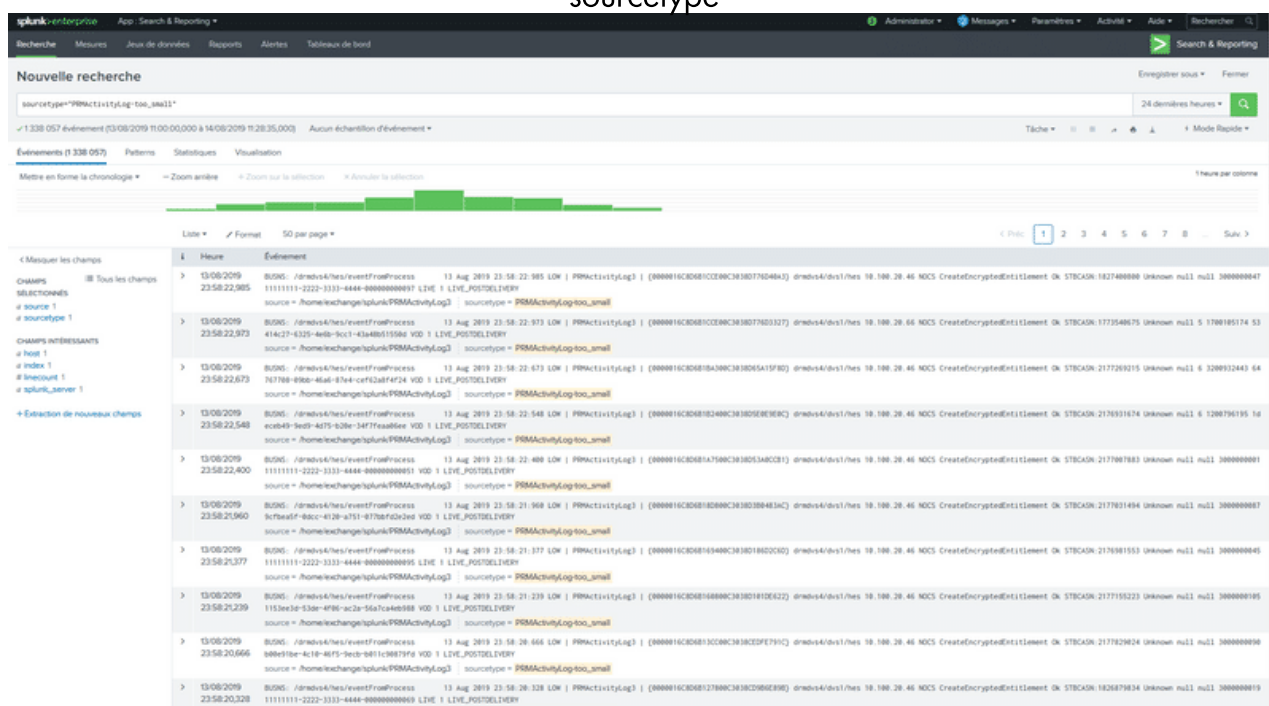
```
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Field      | Type          | Null | Key | Default | Extra |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| onid       | varchar(1)    | YES  |     | NULL    |       |
| tsid       | varchar(4)    | YES  |     | NULL    |       |
| sid        | varchar(6)    | YES  |     | NULL    |       |
| epgid      | varchar(5)    | YES  |     | NULL    |       |
| sdhd       | varchar(4)    | YES  |     | NULL    |       |
| casnom     | varchar(15)   | YES  |     | NULL    |       |
| casid      | varchar(10)   | YES  |     | NULL    |       |
| subcasid   | varchar(10)   | YES  |     | NULL    |       |
| service    | varchar(30)   | YES  |     | NULL    |       |
| channelid  | varchar(5)    | YES  |     | NULL    |       |
| op         | int(2)        | YES  |     | NULL    |       |
| sc         | varchar(60)   | YES  |     | NULL    |       |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
12 rows in set (0.02 sec)
```

Dans la troisième et dernière version (V3) les données sont stockées dans un fichier archive de Splunk.

Ci-dessous, les trois étapes pour visionner les données stockées dans des "jeux de données".



Etape 2 - Choisir un sourcetype



Etape 3 - Accès aux données

Reprenons notre exemple de TV SAMSUNG, notre script va générer un « sourcetype ». Un événement représente une ligne du document ci-dessous, soit une ligne avec toutes les informations d'une donnée et un jeu de données est l'ensemble des événements d'un même « sourcetype ».

The screenshot shows the Splunk search results for the query `sourcetype=temptvsamsungentitlement*`. The results are displayed in a table with columns for time, event, and sourcetype. The sourcetype for all events is `temptvsamsungentitlement$`.

Time	Event	Sourcetype
2019-08-30 13:59:01.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:59:01 deviceid = gem.NAGRA/EHC.YF63NXYWYMS4EB source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:59:00.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:59:00 deviceid = gem.NAGRA/EHC.RQ24YHXT142P7 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:56.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:56 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:55.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:55 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:52.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:52 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:47.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:47 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:45.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:45 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:39.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:39 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:38.000	connection = Ok date = 2019-08-30 13:58:38 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$
2019-08-30 13:58:38.000	connection = Fail date = 2019-08-30 13:58:38 deviceid = gem.NAGRA/EHC.3K3H2NLSV2N425 source = /home/techange/splunk/temptvsamsungentitlement	temptvsamsungentitlement\$

TV SAMSUNG - événements

J'ai rencontré un problème durant la phase de filtrage. La création du source type se fait de manière automatique, c'est à dire que nous avons aucun moyen de modifier un sourcetype, il se peut notamment que le sourcetype ajoute un suffixe "tosmall".

Afin de pouvoir manipuler correctement nos données, j'utilise la touche * qui nous permet de récupérer toutes les sourcetypes commençant par temptvsamsungentitlement, ainsi les suffixes ne poseront plus aucun problème.

Sourcetype = "temptvsamsungentitlement*"

5.4. Trier les données

L'exploration de données, ou data mining, a pour objet l'extraction d'une information utile à partir d'une grande quantité de données, par des méthodes automatiques ou semi-automatiques.

Afin de procéder au tri des données, j'ai utilisé pour la deuxième version des requêtes SQL et pour la troisième version les fonctionnalités SPLUNK

Comment trier mes données afin de n'en sortir que le nécessaire ?

Commençons par la deuxième version de Wildcard (V2).

Le dossier scriptgraphique comporte l'ensemble des scripts javascript permettant d'afficher les graphiques et le dossier requetegraphique comporte l'ensemble des requêtes des graphiques.

Nom	Ext	Taille	Date de modifi...	Droits	Proprié...
..			28/02/2019 16:...	rw-rw-rw-	apache
assets			28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
docs			28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
img			28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
plateforme			04/04/2019 13:...	rw-r--r--	root
requetegraphique			15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
scriptgraphique			15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
abonnees.php		3 385 B	15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
ccaselk.php		1 597 B	14/03/2019 17:...	rw-r--r--	root
CHANGELOG.md		59 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
composer.json		306 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
drumsmerlin.php		1 990 B	01/03/2019 13:...	rw-r--r--	root
etatduserveurweb.php		1 282 B	01/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
gulpfile.js		3 263 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
index.php		15 572 B	01/03/2019 13:...	rw-rw-rw-	apache
ISSUES_TEMPLATE.md		1 044 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
LICENSE.md		1 101 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
outil.php		1 990 B	01/03/2019 13:...	rw-r--r--	root
package.json		1 629 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
prm3.php		1 990 B	01/03/2019 13:...	rw-r--r--	root
prmcos.php		1 990 B	01/03/2019 13:...	rw-r--r--	root
README.md		6 707 B	28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
smsmerlin.php		1 988 B	08/03/2019 10:...	rw-r--r--	root
verimatrix.php		7 397 B	04/05/2019 19:...	rw-r--r--	root

Arborescence des vues de la V2 de Wildcard

La racine de l'arborescence s'appelle "Dashboard", les fichiers abonnees.php, drummerlin.php, index.php sont les pages principales.

Nom	Ext	Taille	Date de modifi...	Droits	Proprié...
..			14/03/2019 17:...	rw-rw-rw-	apache
abonneshier			15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
abonnesjj			15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
ccaselkhier			12/04/2019 15:...	rw-r--r--	root
ccaselkjj			12/04/2019 16:...	rw-r--r--	root
csv			28/02/2019 15:...	rw-rw-rw-	apache
smsmerlinhier			08/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
smsmerlinjj			04/04/2019 11:...	rw-r--r--	root
verimatrixhier			07/03/2019 12:...	rw-r--r--	root
verimatrixjj			06/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
sql.php		79 B	31/01/2019 11:...	rw-r--r--	root
undefinedhier.php		539 B	14/02/2019 10:...	rw-r--r--	root
undefinedjj.php		538 B	14/02/2019 10:...	rw-r--r--	root

Arborescence dossier requetegraphique V2 de Wildcard

Nom	Ext	Taille	Date de modifi...	Droits	Proprié...
..			15/03/2019 11:...	rw-r--r--	root
erreurquothier.php		1 392 B	06/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS000437hier.php		1 032 B	29/03/2019 13:...	rw-r--r--	root
indicVCAS000443hier.php		542 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS020055hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS020128hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS020993hier.php		542 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS021569hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS021577hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS021587hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS030233hier.php		542 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS030234hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS060285hier.php		526 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root
indicVCAS060295hier.php		543 B	07/03/2019 14:...	rw-r--r--	root

Arborescence dossier verimatrixhier V2 de Wildcard

```
<?php
include '../sql.php';
$sql1= "SELECT * FROM indiq WHERE indicateur = 'VCAS021569' and date = DATE_ADD(CURRENT_DATE(), INTERVAL -1 DAY) ORDER BY heure";
// DATE(NOW())-1
$result1 = $conn->query($sql1);

if ($result1->num_rows > 0) {
    // output data of each row
    $obj = array();
    while($row1 = $result1->fetch_assoc()) {
        $element = array($row1["heure"],$row1["quantite"]);
        array_push($obj,$element);
    }
    echo json_encode($obj);
} else {
    echo "0 results";
}
$conn->close();
```

Requête VCAS021569 (indicVCAS021569hier.php)

Cette requête inclut ma connexion SQL, ma requête \$sql1, créait un array si elle récupère un résultat où il récupère l'heure et la quantité, s'il ne trouve rien il affiche "0 results" et pour finir il ferme la connexion.

Le tri se fait grâce à la requête qui présélectionne un ensemble de résultat et qui dans \$element sélectionne les champs que je veux garder.

Pour la troisième version le tri est différent, dans un premier temps, nous effectuons une extraction de champs.

Toujours avec nos TV SAMSUNG, nous sélectionnons tout d'abord "Extraction de nouveaux champs", puis "l'événement model" (étape 1), la façon dont nous souhaiterions le découper (étape 2) et enfin nous vérifions si la découpe a bien fonctionné (étape 3).

Il se peut quelques fois que la découpe ne se fasse pas correctement, il est pour cela nécessaire de prendre un modèle adapté.

☐ Masquer les champs

CHAMPS
 sÉLECTIONNÉS

- ☐ a-connexion 3
- ☐ a-date 100+
- ☐ a-deviceid 100+
- ☐ a-source 1
- ☐ a-sourcetype 1

CHAMPS INTÉRESSANTS

- ☐ #date_hour 22
- ☐ #date_mday 2
- ☐ #date_minute 60
- ☐ a-date_month 1
- ☐ #date_second 60
- ☐ a-date_wday 2
- ☐ #date_year 1
- ☐ a-date_zone 1
- ☐ a-host 1
- ☐ a-index 1
- ☐ #linecount 1
- ☐ a-punct 5
- ☐ a-splunk_server 1
- ☐ #timeendpos 1
- ☐ #timestartpos 1

1 champ de plus

+ Extraction de nouveaux champs

Etape 1 - Extraction de champs

Sélectionner un exemple d'événement

Choisissez une source ou un sourcetype, sélectionnez un échantillon d'événement et cliquez sur Suivant pour passer à l'étape suivante. L'extracteur de champ utilisera l'événement pour extraire des champs. [En savoir plus >](#)

[Je préfère écrire moi-même l'expression régulière >](#)

Sourcetype: **tempvsamsungentitem-5**

2019-08-28 13:58:01::Ok.gsm.NAGRA/EHC.YFJ3N9MLYH54E3E1

Événements

✓ 1 000 événement (avant 30/08/2019 16:40:06,000)

La recherche originale ☒ inclut :
 20 par page • < Préc 1 2 3 4 5 6 7 8 ... Suiv >

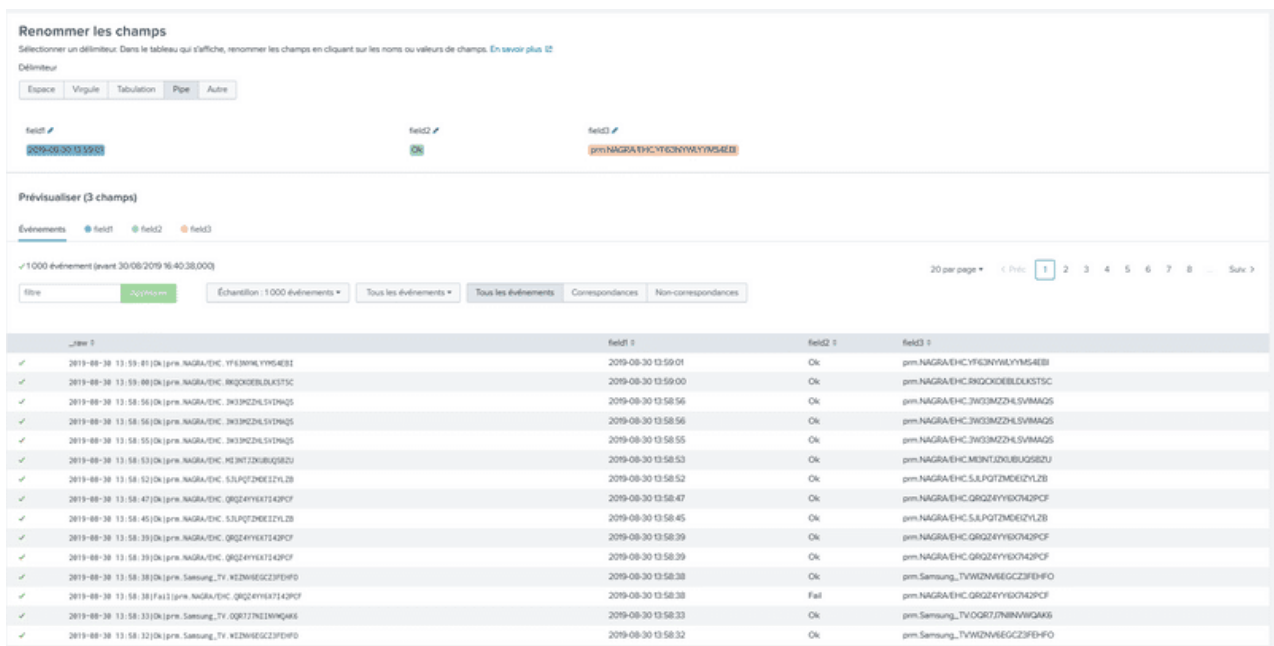
Appliquer

„Row“
2019-08-28 13:59:41::Ok.gsm.NAGRA/EHC.YFJ3N9MLYH54E3E1
2019-08-28 13:59:40::Ok.gsm.NAGRA/EHC.BKQXQZBLGUXSTSC
2019-08-28 13:58:54::Ok.gsm.NAGRA/EHC.3K13QZDL5V9WQS
2019-08-28 13:58:54::Ok.gsm.NAGRA/EHC.3K13QZDL5V9WQS
2019-08-28 13:58:55::Ok.gsm.NAGRA/EHC.3K13QZDL5V9WQS
2019-08-28 13:58:53::Ok.gsm.NAGRA/EHC.HI3HT7DUBU656SU
2019-08-28 13:58:52::Ok.gsm.NAGRA/EHC.53UPQZDDEIZVL2B
2019-08-28 13:58:47::Ok.gsm.NAGRA/EHC.QRQZ4YEX734PCPF
2019-08-28 13:58:45::Ok.gsm.NAGRA/EHC.53UPQZDDEIZVL2B
2019-08-28 13:58:39::Ok.gsm.NAGRA/EHC.QRQZ4YEX734PCPF
2019-08-28 13:58:39::Ok.gsm.NAGRA/EHC.QRQZ4YEX734PCPF
2019-08-28 13:58:38::Ok.gsm.Samsung_TV.XI2NH6EGCZFDFDS
2019-08-28 13:58:38::Fail.gsm.NAGRA/EHC.QRQZ4YEX734PCPF
2019-08-28 13:58:33::Ok.gsm.Samsung_TV.QGR77N61NMQ6S

Etape 2 - Extraction de champs



Etape 3 - Extraction de champs



Etape 4 - Extraction de champs

Dans un second temps, nous pouvons effectuer le tri grâce à une barre de recherche.

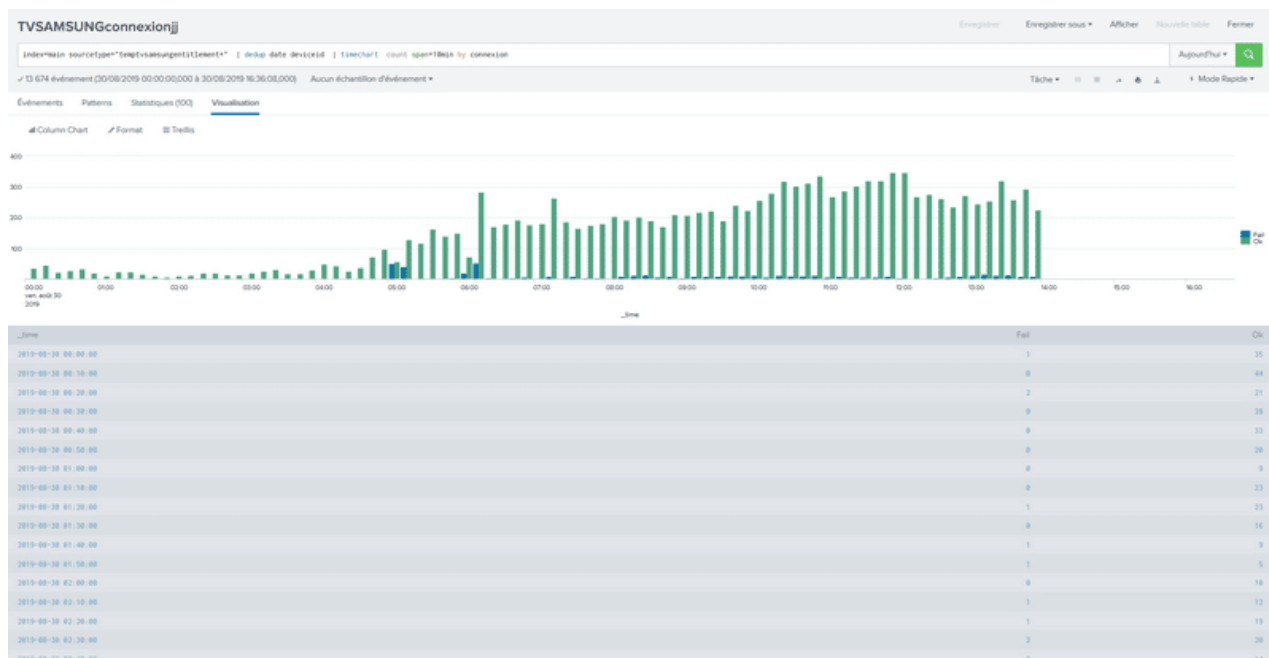
Ci-joint toute la documentation de la recherche :

<https://docs.splunk.com/Documentation/Splunk/7.3.1/SearchReference/WhatsInThisManual>

En effet, afin de créer une représentation graphique, il faut établir une recherche de la même façon qu'avec une requête SQL ou Oracle. Il est possible également d'ajouter des fonctions d'agrégation (AVG, MAX, MIN ...), des calculs mais aussi des fonctions appartenant à Splunk, par exemple eval, qui permet de calculer une expression et placer une valeur résultante dans un champ de résultats de recherche.

Span permet de compter sur une certaine période et dedup est l'équivalent de "distinct count" (SQL) qui permet de supprimer les duplicatas

Une partie à part, permet de trier grâce au temps ; il est quasiment possible de tout faire.



Affichage du nombre de connexion par span de 10 minutes sur 24h

```
index=main sourcetype=logs:samsungevents | dedup date deviceid | timechart count span=10m by connexion
```

Recherche du nombre de connexion par span de 10 minutes sur 24h

Chaque type de graphique (colonne, camembert, ligne...) a son propre traitement de données, c'est à dire que les recherches seront différentes selon l'utilisation des données.

5.5. Afficher les données

Une représentation graphique, ou visualisation de données statistiques, est l'utilisation de représentations visuelles de données. (se référer à Annexe 1 : L'origine de l'affichage des données)

Application à Wilcard

Dans l'existant, version 1 de Wildcard (V1), les graphiques étaient affichés sous format image, ils étaient par conséquent statiques et illisibles.

Qu'avons-nous à envier à la première version ?

Pas grand-chose, la première version de Wildcard « brouillon » permettait d'obtenir un outil efficace et répondant de manière minimaliste à nos attentes. Il était impossible avec cette version de vérifier l'authenticité des résultats



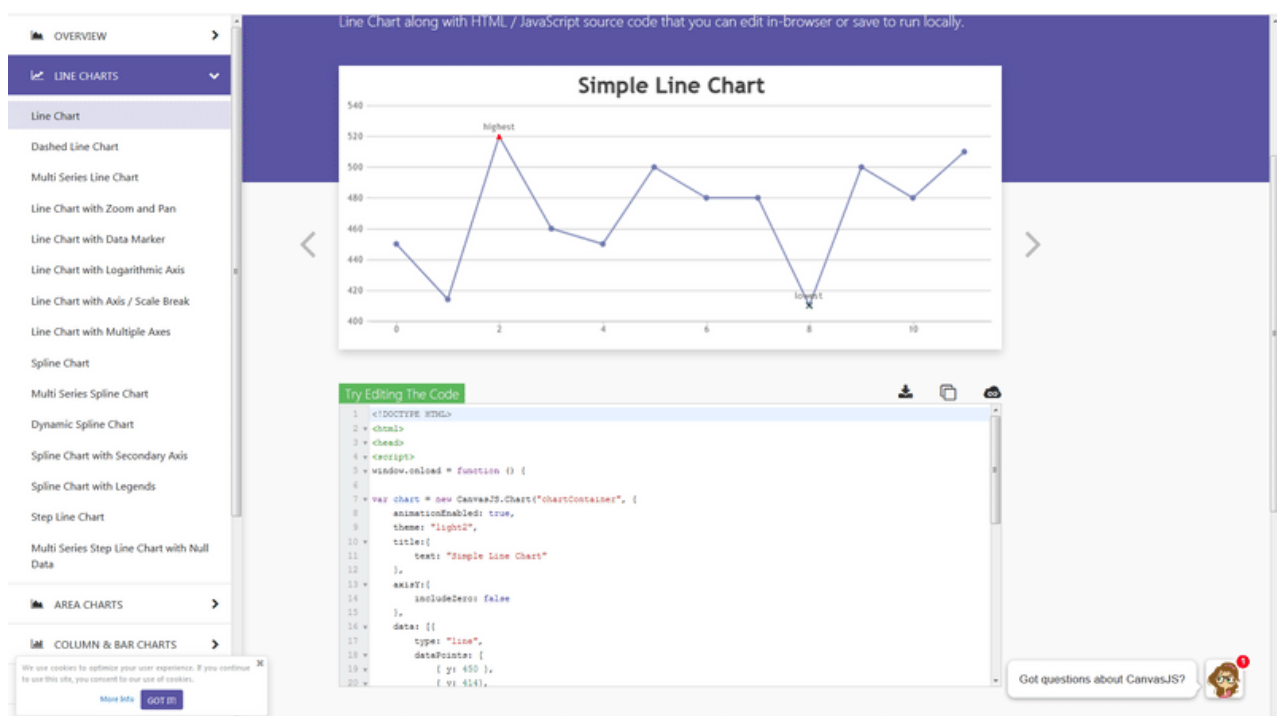
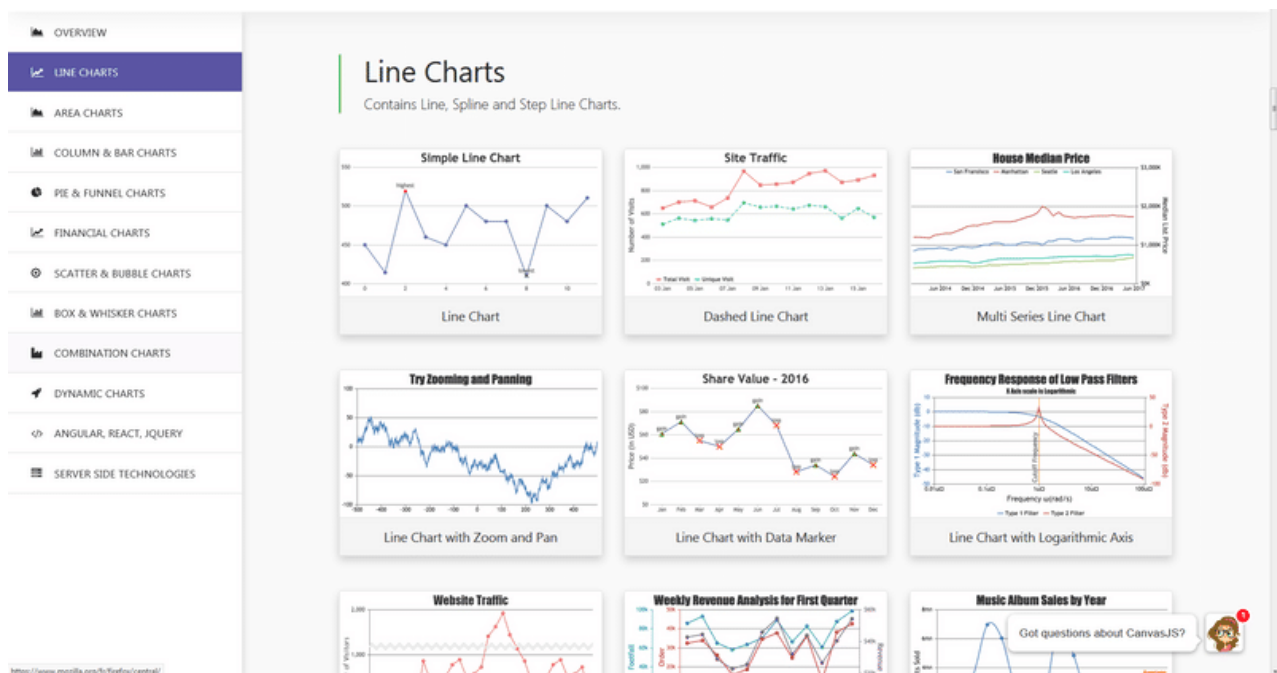
Affichage - Abonnées rapport quotidien (V1)

Concernant la deuxième version (V2) de Wildcard, j'ai utilisé pour le dashboard une création Bootstrap, puis j'ai ensuite adapté le design en modifiant le CSS.

```
.border1 {
  border: 2px solid black !important;
}
.cardtest {
  float: left;
}
/* Content de diffusion */
.vecteur {
  margin-top: -5%;
  background-color: black;
  text-align: center;
  padding-top: 15%;
  padding-bottom: 15%;
  margin-bottom: 10%;
  border: 3px solid white;
  margin-left: 10%;
  margin-right: 10%;
  border-radius: 30px;
}
.vecteur p {
  font-size: 35px;
}
/* Content graphique */
.graphique, footer {
  background-color: white;
  border-radius: 30px;
  padding-top: 3%;
  padding-bottom: 2%;
}
.graphique p {
  color: black;
}
.tetetre {
  background-color: white;
  border-radius: 30px;
  height: 100px;
  padding-top: 2%;
  text-align: center;
  font-size: 26px;
  font-weight: bold;
}
```

Extrait du CSS (V2)

Pour la création des graphiques j'ai utilisé Canvasjs (<https://canvasjs.com/>). Il s'agit d'une bibliothèque JavaScript permettant de générer des graphiques dynamiques et multiples. La création de ces graphiques est détaillée dans la partie "Afficher des données"

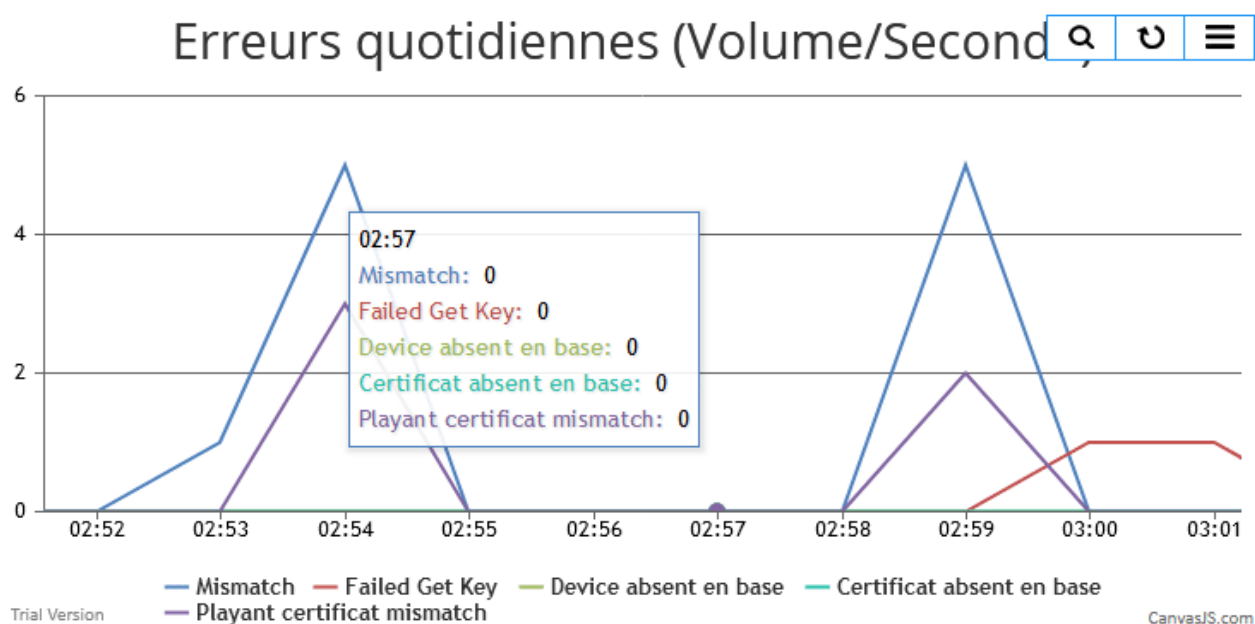


Page - Simple line chart (Canvasjs)

J'ai pu combiner mes requêtes SQL avec cet outil permettant d'avoir une réelle visibilité sur mes données

Cependant nous avons été restreints autant en termes d'affichage que technique avec cette option. Canvasjs a une version payante qui ne correspond pas aux critères de CANAL+ autant en termes de technique, que financier.

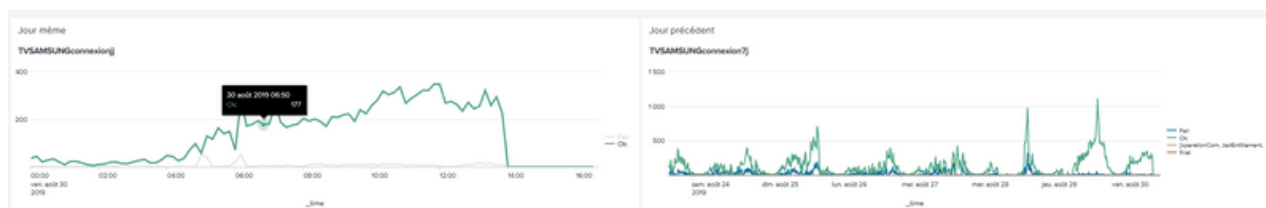
J'ai choisi pour illustrer mon propos, le graphique "Erreurs quotidiennes (Volumes/Secondes)", entre 2 :55 et 5 :58 le graphique nous donne des résultats à zéro alors qu'en réalité il ne sont pas à zéro mais juste inexistant (se référer à l'image " Graphique "Erreurs quotidiennes (Volumes/Secondes)"")



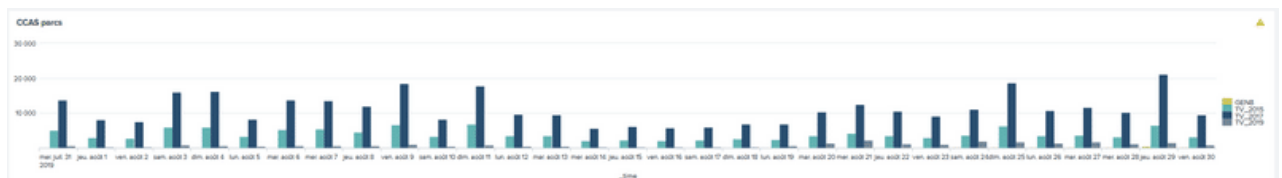
Graphique "Erreurs quotidiennes
(Volumes/Secondes)"

Splunk permet de créer une infinité de représentations graphiques, dynamiques et colorées.

Voici quelques exemples d'affichage de graphiques TV SAMSUNG



Nombre de connexion sur 24h (Aujourd'hui et hier)



Nombre de connexion sur 24h trié par génération (30 jours)



Estimation de nombre de visiteurs sur 24h (7 jours)

J'ai effectué une formation XML, me permettant de modifier le code source de mon dashboard. Pour ajouter une date dans le titre (impossible dans le version 2 de Wildcard), Il faut tout d'abord ouvrir le code source, puis ajouter la fonction date (ici comme exemple il y a 7 jours, aujourd'hui et hier) et enfin ajouter la variable dans le titre.

Modifier le tableau de bord

UI

Source

+ Ajouter un panneau

+ Ajouter une entrée ▼

☐

Thème foncé

Etape 1 - Ouvrir le code source

```
<search>
  <query>| makeresults
    | eval 7day=strftime(relative_time(now(),"-7d"),"%d/%m/%Y")
    | table 7day</query>
  <preview>
    <set token="7day">$result.7day$</set>
  </preview>
</search>
<search>
  <query>| makeresults
    | eval today=strftime(relative_time(now(),"-0d"),"%d/%m/%Y")
    | table today</query>
  <preview>
    <set token="today">$result.today$</set>
  </preview>
</search>
<search>
  <query>| makeresults
    | eval yesturday=strftime(relative_time(now(),"-1d"),"%d/%m/%Y")
    | table yesturday</query>
```

```

<preview>
  <set token="yesterday">${result.yesterday}</set>
</preview>
</search>

```

Etape 2 - Code source ajouté

```

<panel>
  <title>Indicateur Authorizecontent (VCAS000422) au $yesterday$ - span 10 minutes</title>
  <chart>
    <search ref="VERIMATRIX_VCAS000422_hier"></search>
    <option name="charting.axisTitleX.text">Temps</option>
    <option name="charting.axisTitleY.text">Volume</option>
    <option name="charting.drilldown">none</option>
    <option name="charting.legend.placement">none</option>
  </chart>
</panel>

```

Etape 3 - Zoom Code source ajouté



Affichage date

Total des Indicateurs sur 7 jours du 09/08/2019 au 16/08/2019

Affichage date zoom

Cependant, notre SPLUNK est aujourd'hui sur un serveur de production et je ne peux ajouter mon code que si celui-ci est validé en interne, les couleurs et les titres par exemple qui sont modifiés dans le code ne me sont pas autorisés. En attendant une validation , je cherche une autre technique me permettant d' ajouter une date dans le titre ou modifier les couleurs du graphique.



Conclusion

Devant opérer sur une quinzaine de systèmes de plus en plus complexes, l'équipe CAS de Canal+ sera amenée à utiliser toujours plus Wildcard pour contrôler aisément l'activité de ses serveurs, et comprendre rapidement la nature des incidents auxquels elle est confrontée.

Dans sa troisième version avec SPLUNK, l'outil a atteint un niveau de souplesse et de qualité graphique qui permet de partager plus largement en interne ses rapports, qui couvrent désormais presque tout le périmètre (contre un quart quand je suis arrivée !).

Cette expérience a été pour moi très enrichissante et m'a donné envie de continuer à découvrir la data analyse ainsi que le secteur de la télévision numérique

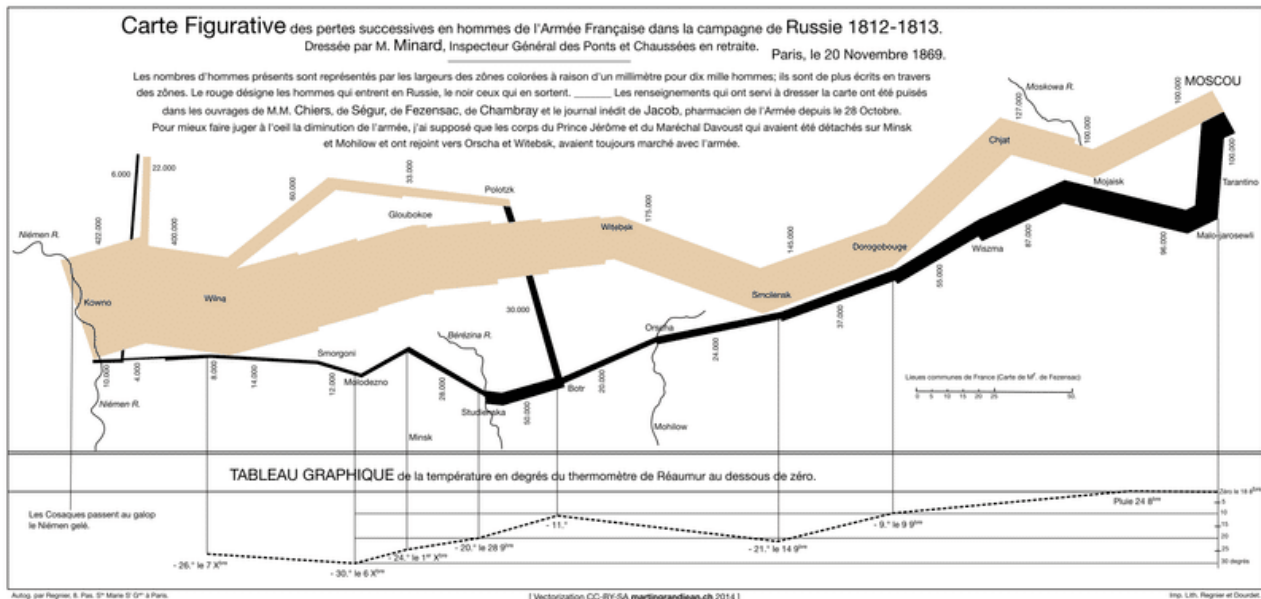


Annexes

- Annexe 1 : L'origine de l'affichage des données
- Annexe 2 : Fiche d'information à l'intention des formateurs d'entraîneurs UEFA
- Annexe 3 : Sondage

Annexe 1 : L'origine de l'affichage des données

Charles Joseph Minard est un ingénieur français célèbre pour ses inventions dans le domaine de la traduction graphique et cartographique appliquée au génie civil et aux statistiques, il est le créateur de la carte illustrant la guerre patriotique de 1812 (campagne napoléonienne de Russie).

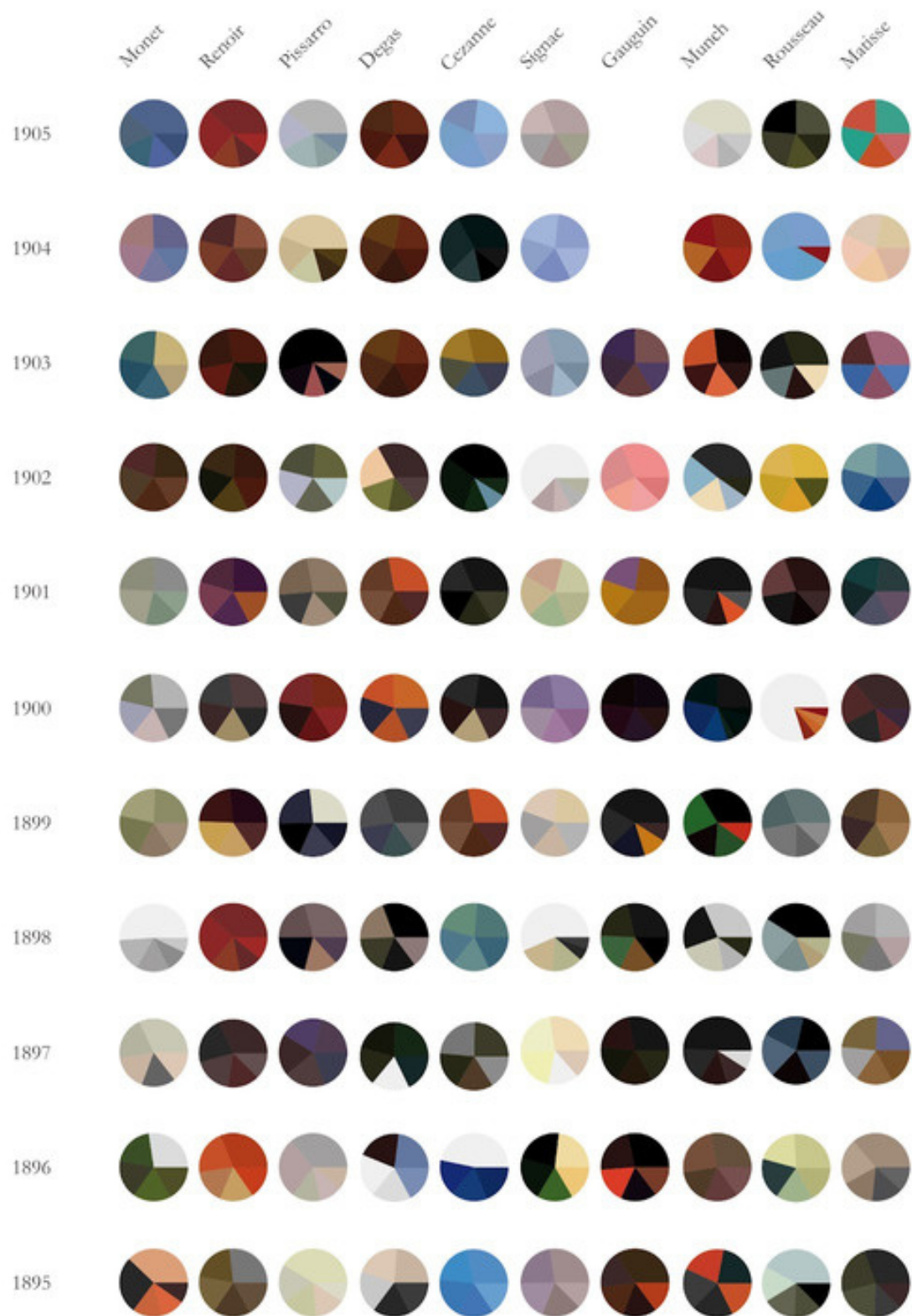


Visualisation - Guerre patriotique de 1812 (1869)

Il est un des piliers de l'usage moderne de la représentation graphique. Cette carte datant de 1869, représente l'évolution des pertes successives en hommes de l'armée française, tant en lieu qu'en taille. En beige, le départ des troupes françaises et en noir le retour de celles-ci, en bas de cette image se trouve le tableau graphique de la température en dessous de zéro.

On peut mettre en image des informations chiffrées, faire parler des données brutes, mettre en avant les enjeux essentiels d'une entreprise et comprendre les tendances.

Voici un autre exemple des piliers de l'usage moderne de la représentation graphique, Arthur Buxton et Derek Ruths créent en 2012 une data visualisation sur une durée dix ans avec les palettes de couleur utilisées par dix peintres.



Ten Artists, Ten Years.

Each chart represents an individual painting with the five most prominent colours shown proportionally.
Arthur Buxton & Derek Ruths, 2012

Il existe quatre fonctions à la data visualisation : la comparaison, la répartition, la corrélation et la transformation. Un grand nombre de type de visualisation sont possibles :

- Arc
- Area
- Bar
- Box
- Brainstorm
- Bubble
- Radial bar
- Sunburst
- Donut
- Circle packing
- ...

Chaque visualisation est adaptée à des types de données : par exemple, le diagramme circulaire peut être utilisé lorsque l'ensemble des données fait 100%

De nos jours, le nombre de données ne cesse d'augmenter. Elles se traitent par milliers sur un nombre indéterminable de thèmes, la data visualisation devient une discipline à part entière.

J'ai effectué un sondage auprès d'une population de 45 personnes, le monde de la data visualisation se modernise et s'adapte. (se référer à Annexe 3 : Sondage)

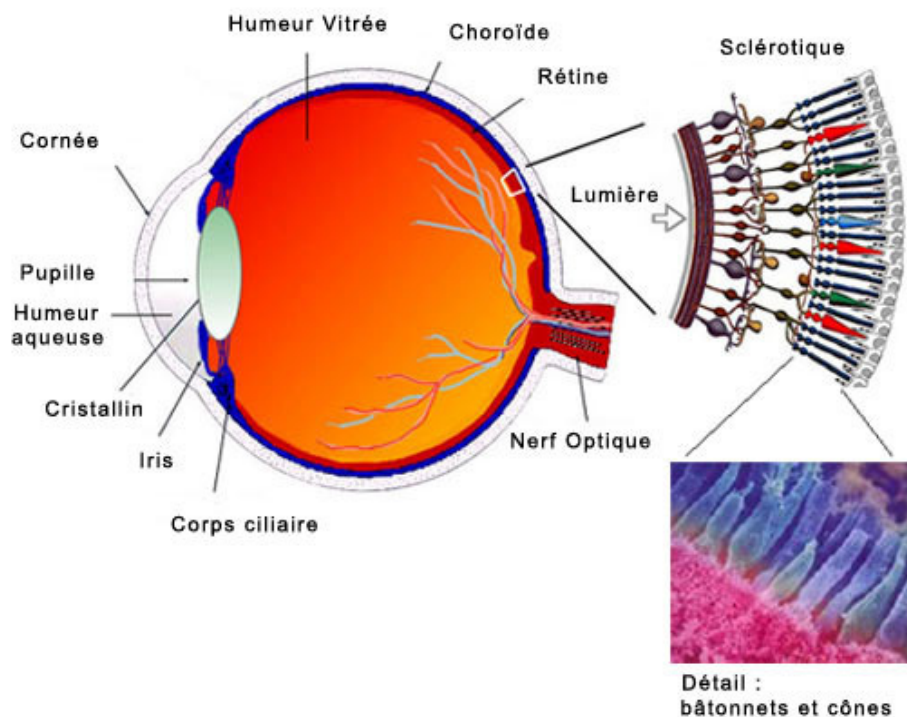
J'ai eu notamment l'occasion d'être conviée à un séminaire durant mon année chez Canal+ : La Data Visualisation : Comment augmenter la valeur de vos données.

Comme évoqué précédemment la représentation graphique doit être intelligent et intelligible, il faut savoir que 90% de l'information envoyée au cerveau est visuelle.

L'intelligible - Le test d'Ishihara et l'illusion d'optique.

Pourquoi faire référence au test d'Ishihara ?

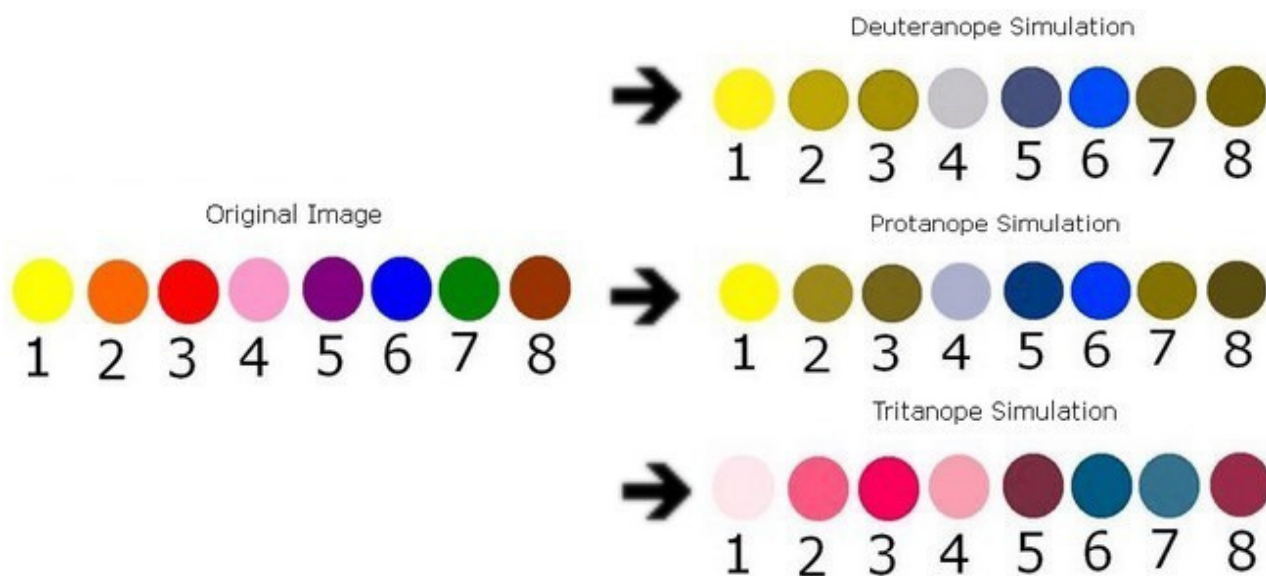
Le test chromatique d'Ishihara est un test pour déceler une déficience des teintes rouge et verte soit une personne atteinte d'une forme de daltonisme. Nous pouvons distinguer les couleurs grâce aux trois types de cônes présents dans notre œil, qui récupèrent la lumière rouge, verte et bleue. Les cônes sont des photorécepteurs situés dans la rétine, transformant le signal électromagnétique de la lumière en signal nerveux permettant la vision colorimétrique diurne. La vision nocturne est assurée par les bâtonnets.



Bâtonnets et cônes

Plus de 300 millions de personnes dans le monde sont touchées par une forme de daltonisme, 0.50% des femmes en France contre 8% des hommes.

J'ai ajouté ce test afin de prouver que les couleurs ne sont pas vues par tout le monde de la même façon, et pour cette raison qu'il est important de bien les choisir. (Se référer à Annexe 2 : Fiche d'information à l'intention des formateurs d'entraîneurs UEFA)

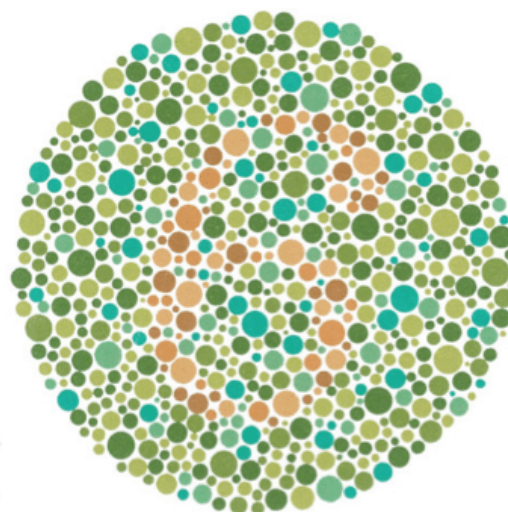


Spectre de couleur Normal / Malade

La représentation graphique de données ou le contenu d'un site web doit être adapté à tout le monde, il est nécessaire dès à présent d'utiliser ensembles des couleurs qui peuvent se différencier, par exemple le rouge et le bleu.

Quel chiffre voyez-vous sur cette image ?

45 réponses

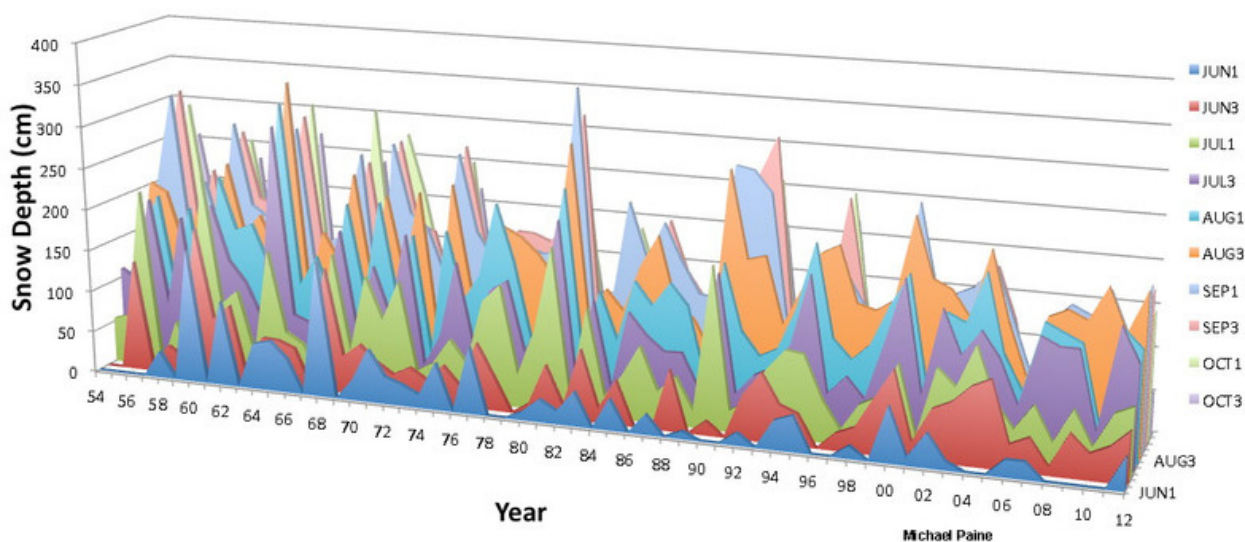


L'illusion d'optique

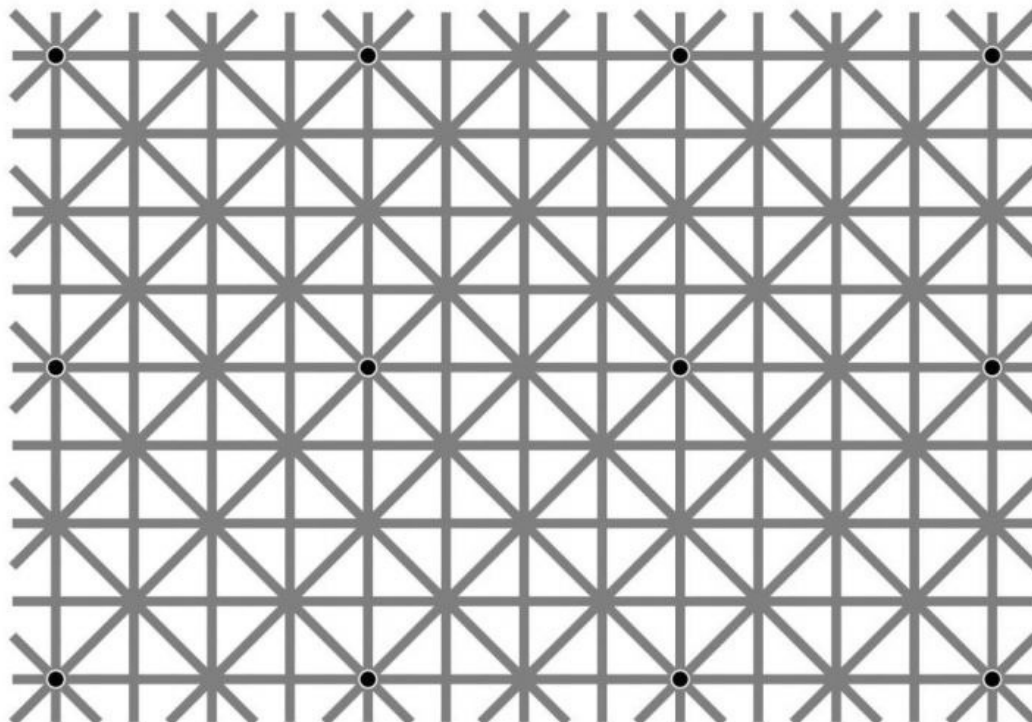
Le test de l'illusion d'optique sert à prouver que face à des trompe-l'œil, les réponses peuvent être falsifiées.

En effet, les réponses obtenues sont différentes, ce qui prouve que la confusion est possible pour des graphiques trop chargés ou en 3D.

Snow Depth at Spencer Creek by Year & Fortnight



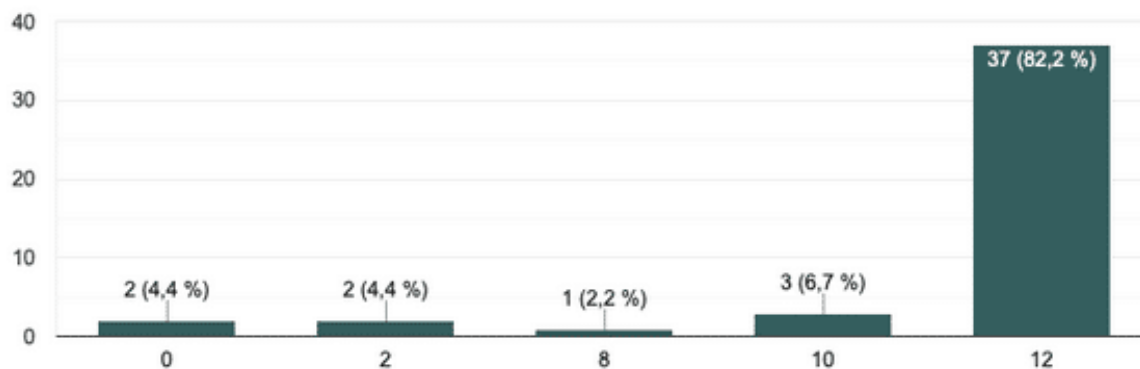
Une représentation graphique doit être simple et contenir uniquement les informations nécessaires.



Combien y a-t-il de point(s) noir(s) ?



45 réponses



Intelligent

J'ai choisi à travers mon sondage deux exemples d'affichage des données.

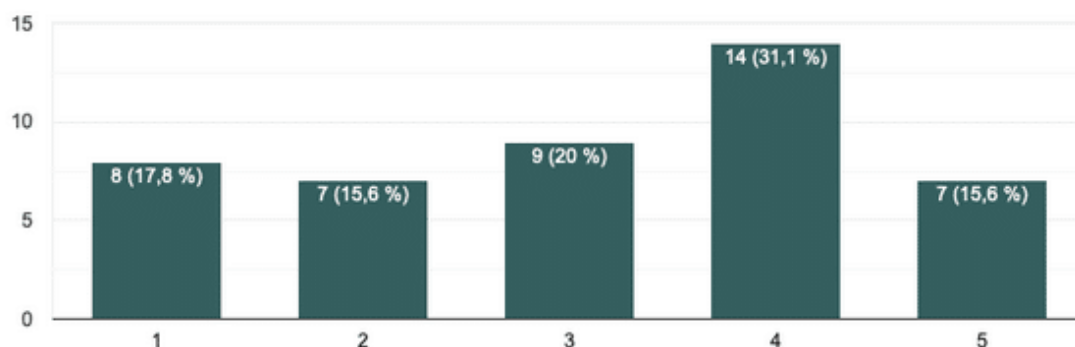
Le premier est un événement Red Bull : Quel est le concept ? Pendant le Red Bull - Playrooms, les invités ont reçu des bracelets très spéciaux. Chaque bracelet récupérait le mouvement, la température, le nombre de décibel, l'emplacement et l'identifiant de la personne qui le portait. A la fin de la soirée chaque invité(e) s'est vu(e) remettre une data visualisation de leur soirée.

Le deuxième est un événement de KNWU : La fédération royale néerlandaise de cyclisme (KNWU) souhaite attirer plus de personnes vers le sport du BMX Freestyle, à cette fin à l'occasion de leur concours annuel, les mouvements du coureur sont affichés sur un écran à LED géant afin de fournir des informations supplémentaires sur ses performances. Sur le même écran s'affichent également la composition des manches, les sponsors de l'événement, ainsi que le score et le classement des coureurs.

Au vu des résultats obtenu lors de mon sondage, j'ai pu constater que la pertinence de ces données n'est pas utile pour tout le monde. En effet, j'ai comparé deux événements et demandé aux personnes de répondre à la question suivante "Sur une échelle de 1 à 5, seriez-vous intéressé(e) par cet événement ?"

Sur une échelle de 1 à 5, seriez-vous intéressé(e) par cet événement ?

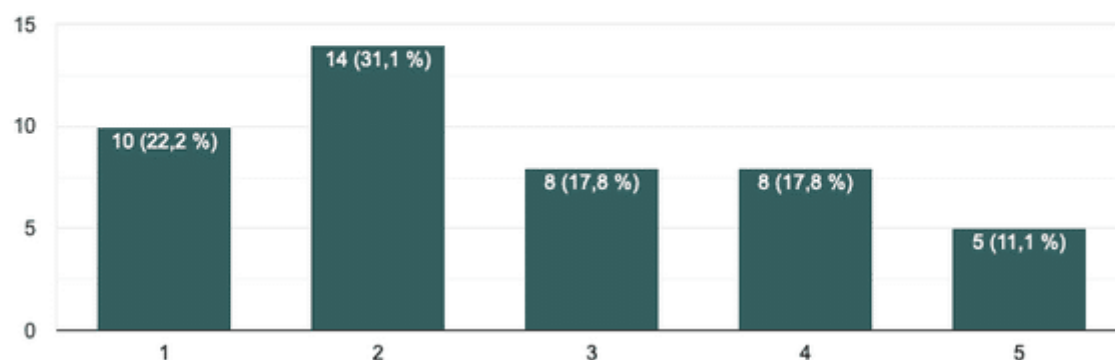
45 réponses



Red Bull

Sur une échelle de 1 à 5, seriez-vous intéressé(e) par cet événement ?

45 réponses



Fédération royale néerlandaise de cyclisme
(KNWU)

Les personnes ont jugé plus ou moins ces données intéressantes et constructives, beaucoup de personnes n'ont pas compris l'utilité de ces données et ont trouvé que cela pouvait porter éventuellement atteinte à leur liberté en utilisant ces données.

FICHE D'INFORMATION À L'INTENTION DES FORMATEURS D'ENTRAÎNEURS

Qu'est-ce que le daltonisme ?

Nous distinguons les couleurs grâce à trois types de cônes présents dans nos yeux, qui absorbent la lumière rouge, verte ou bleue. Dans le cas du daltonisme, un type de cônes ne fonctionne pas normalement. La majeure partie des cas de daltonisme portent sur les cônes rouges ou verts, ce qui implique que de nombreuses combinaisons de couleurs peuvent alors prêter à confusion.

Conséquences du daltonisme chez les joueurs

Les principaux problèmes rencontrés par les joueurs daltoniens sont détaillés ci-dessous.

Entraînement

- Distinguer les couleurs des dossards
- Distinguer certains équipements sur le terrain ou des équipements entre eux, notamment :
 - Ballons
 - Cônes
 - Lignes de marquage
 - Poteaux de corner
- Formation tactique : distinguer les couleurs des équipes sur les tableaux magnétiques
- Formation théorique :
 - Distinguer les couleurs des marqueurs sur les tableaux blancs, p. ex. le rouge et le vert ou le rouge et le noir
 - Distinguer des informations sur des images, p. ex. suivre un joueur spécifique dans des séquences TV rediffusées

Matches

- Distinguer les équipements :
 - des joueurs de champ des deux équipes,
 - des joueurs de champ et du/des gardien(s),
 - des joueurs de champ et des arbitres,
 - des joueurs, qui « disparaissent » sur le terrain.
- Suivre le ballon sur le terrain/sur fond de tribunes.
- S'adapter à des éclairages différents, p. ex. passage de l'ombre à la lumière du soleil, lumière des projecteurs.

Le daltonisme est l'une des anomalies génétiques les plus fréquentes au monde. Elle touche :

plus de 300
millions de personnes
dans le monde ;

1 sur 12

1 sur 200

Statistiquement, un joueur par équipe masculine.



Vision normale des couleurs



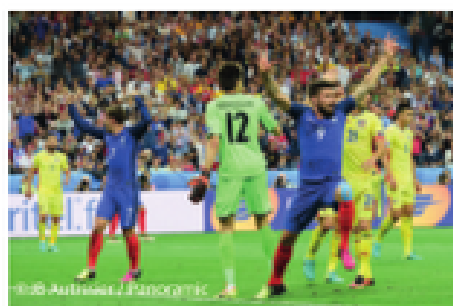
Déficience grave du cône rouge



Vision normale des couleurs



Déficience grave du cône vert



Vision normale des couleurs



Déficience grave du cône rouge



Tâches des entraîneurs

- Identifier les joueurs daltoniens, qui dissimulent souvent leur problème ou n'en sont pas conscients.
- Sélectionner des couleurs d'équipement appropriées pour les joueurs daltoniens.

Comment identifier les joueurs daltoniens

- Demandez aux joueurs de vous annoncer s'ils sont daltoniens (sachant que certains n'en sont peut-être pas conscients).
- Contrôlez tous les joueurs pour vérifier s'ils sont daltoniens.
- Créez des activités qui vous permettront d'identifier les joueurs daltoniens grâce à leur réaction, notamment en utilisant des couleurs de dossards qui pourraient créer la confusion, et observez les joueurs :
 - qui semblent marquer un temps d'arrêt ou hésiter inutilement avant de faire une passe ;
 - qui passent involontairement le ballon à l'équipe adverse (assurez-vous que les joueurs ne puissent pas « mémoriser » leurs coéquipiers en changeant en permanence la composition de l'équipe).
- Créez des activités qui « posent problème », p. ex. en marquant des lignes rouges sur le gazon ou en utilisant des cônes oranges.

Stratégies efficaces pour entraîner des joueurs daltoniens

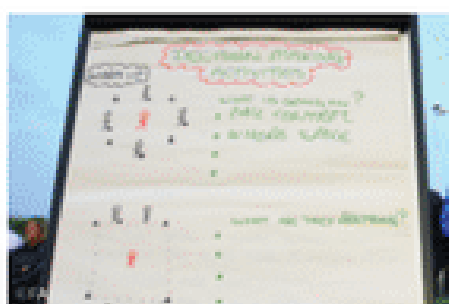
- Assurez-vous que les couleurs des équipements de match ne posent pas de problème aux daltoniens.
- À l'entraînement, utilisez de préférence des dossards bleus contre des jaunes ou des blancs.
- Assurez-vous de marquer les lignes en blanc ou en jaune ; évitez le rouge.
- Lors des formations tactiques, utilisez des aimants bleus contre des blancs ou des jaunes pour les joueurs de champ.
- Lorsque vous utilisez différentes couleurs sur un tableau de conférence ou un tableau blanc, distinguez les deux équipes par des formes différentes (p. ex. des triangles contre des cercles).



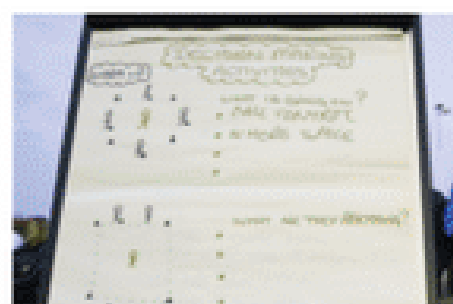
Vision normale des couleurs



Déficiences grave du cône vert



Vision normale des couleurs



Déficiences grave du cône vert



Vision normale des couleurs



Déficiences grave du cône rouge

Pour en savoir plus et pour consulter la documentation, rendez-vous sur le site www.colourblindawareness.org

Article d'information : <http://fr.uefa.com/insideuefa/social-responsibility/news/newsid=2498766.html#/>



Data visualisation

Une représentation graphique ou visualisation de données statistiques est l'utilisation de représentations visuelles / graphiques de données, interactives ou statiques pour amplifier le processus cognitif.

*Obligatoire

Parlez moi de vous

Vous êtes ? *

- ☐ Une Femme
- ☐ Un Homme
- ☐ Je ne souhaite pas le préciser

Dans quelle tranche d'âge êtes vous ? *

- ☐ 15 ans et moins
- ☐ 15 - 35 ans
- ☐ 35 - 50 ans
- ☐ 50 et plus

Visuel

Le saviez-vous ? 90% de l'information envoyée au cerveau est visuelle

1

Combien y a-il de point(s) noir(s) ? *

Votre réponse

3

Data visualisation expérience

Red Bull et KNWY lancent deux expériences data visualisation

Red Bull

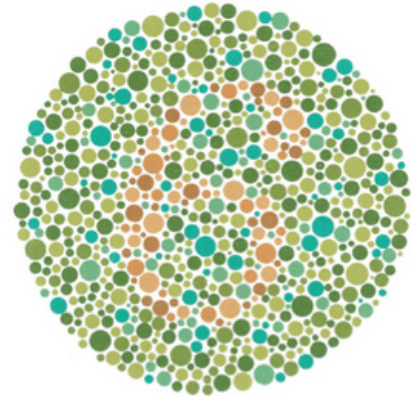


Le concept

Pendant le Red Bull - Playrooms, les invités ont reçu des bracelets très spéciaux. Chaque bracelet récupérait le mouvement, la température, le nombre de décibel, l'emplacement et l'identifiant de la personne qui le portait. À la fin de la soirée chaque invité(e) s'est vu(e) remettre une data visualisation de leur soirée.

Le test d'Ishihara

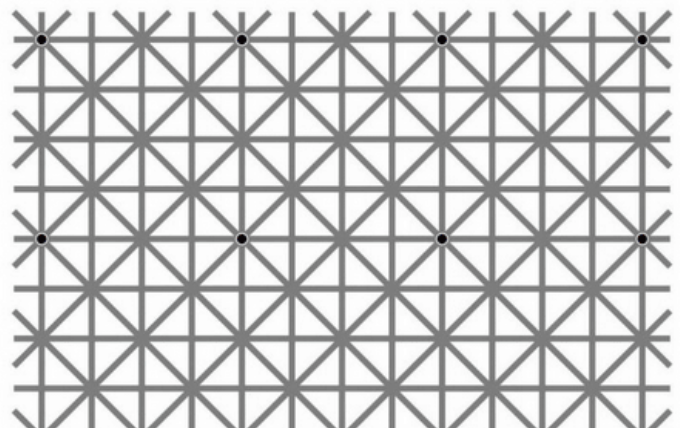
2

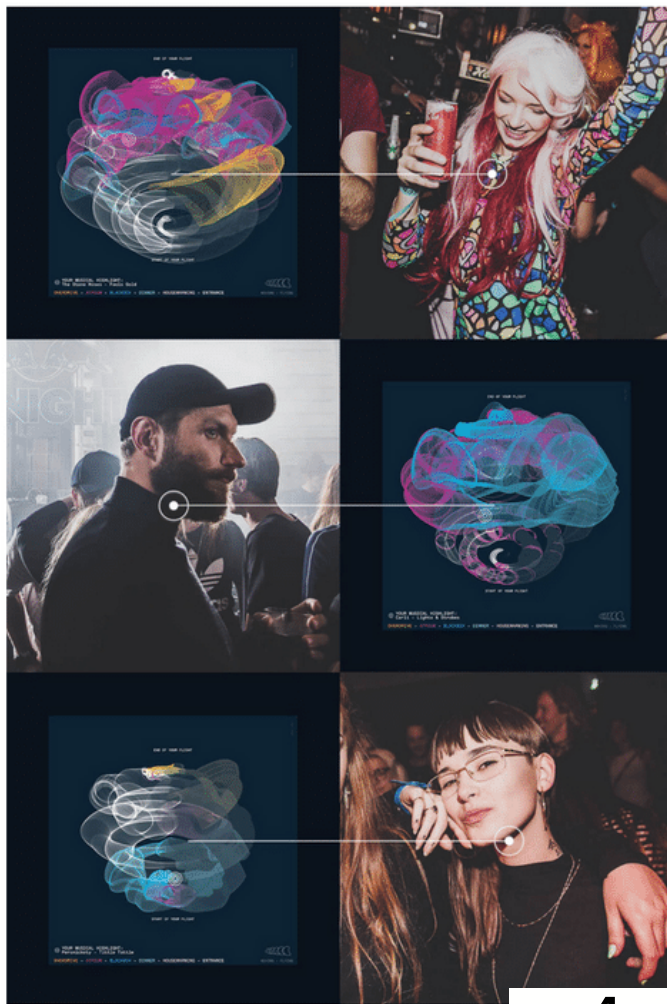


Quel chiffre voyez-vous sur cette image ? *

Votre réponse

Illusion d'optique





4

Le résultat

5

Les dispositifs Red Bull sur les événements sont très nombreux, cette expérience permet à l'entreprise d'avoir une nouvelle dimension pour l'avenir de la culture du club et des événements en direct.

Quelques questions

Sur une échelle de 1 à 5, seriez-vous intéressé(e) par cet événement ? *

	1	2	3	4	5	
Je ne suis pas intéressé(e)	☐	☐	☐	☐	☐	Oui ça à l'air excellent

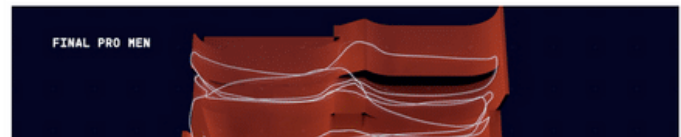
Que pensez-vous de cette initiative d'un point de vue commercial ? *

Votre réponse

Que pensez-vous de cette initiative d'un point de vue personnel ? *

Votre réponse

BMX - KNWU



REPLAY
TOM VAN DEN BOOGAARD

6

Le concept

La fédération royale néerlandaise de cyclisme (KNWU) souhaite attirer plus de personnes vers le sport du BMX Freestyle.

Pour cela à l'occasion de leur concours annuel, les mouvements du coureur sont affichés sur un écran à LED géant afin de fournir des informations supplémentaires sur ses performances. sur le même écran s'affichent également la composition des manches, les sponsors de l'événement, ainsi que le score et le classement des coureurs.



Le résultat

Une nouvelle expérience d'engagement pour les spectateurs, un outil pour les juges et les coureurs afin de mieux considérer leurs performances.

Quelques questions

Sur une échelle de 1 à 5, seriez-vous intéressé(e) par cet événement ? *

	1	2	3	4	5	
Je ne suis pas intéressé(e)	☐	☐	☐	☐	☐	Oui ça à l'air excellent

Pensez-vous que ce dispositif soit à développer pour un autre sport ? *

☐ Oui

☐ Non

Si oui, lequel ?

Votre réponse

Que pensez-vous de cette initiative d'un point de vue personnel ?

*

Votre réponse

7

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDAIznfMCf5ywZMzYmPnlOnMo_R-4VPN-znHyKwd5_k3Y5vg/viewform



Bibliographie

- **Python pour les data scientist - Des bases du langage au machine learning**
Emmanuel Jakobowich
Dunod
- **Le livre pour réussir vos créations graphiques**
Gail Anderson et Steven Heller
Pyramyd
- **Data science - cours et exercices**
Massih-Reza Amini, Renaud Blanch, Marianne Clausel, Jean-Baptiste Durand,
Eric Gaussier, Jérôme Malick, Christophe Picard, Vivien Quéma, Georges Quénot
Eyrolles



Webographie

- <https://www.cobra.fr>
- <http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr>
- <http://www.satexpat.com>
- <https://www.esoa.net/>
- <https://primabord.eduscol.education.fr>
- <https://www.cnil.fr>
- <https://www.csa.fr/>
- <http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr>
- <https://toucantoco.com>
- <https://artblot.wordpress.com>
- <https://hitek.fr>
- <https://askabiologist.asu.edu> (Arizona State University)