Henri-Olivier

Directeur Artistique

Data Design

#Infographie — #Dataviz — #Datavisualisation

Book.2017

www.henriolivier.com



2005 — Diplôme

ENSAD

École Nationale Supérieure
des Arts Décoratifs
Paris

Plus de 6 ans
d'expérience

Profil tout terrain

1 — Magazine
2 — Sceince
3 — Grand format
4 — Perso
5 — Digital
6 — Motion Design

Data design

MAGAZINE

Toi & moi, une réaction chimique

Le siège de nos émotions n'est pas le cœur, mais bien le cerveau. Coupe transversale du sentiment amoureux et de sa petite cuisine moléculaire.

« *Je vis, je meurs ; je me brûle et me noie. J'ai chaud extrême en endurant froidure : la vie m'est et trop douce et trop dure. J'ai grands chagrins entremêlés de joie* » Et si cet émoi dans lequel nous plonge l'amour, si bien décrit au XVIe siècle par la poétesse Louise Labé, pouvait s'expliquer scientifiquement ? Depuis les années 1980, les scientifiques disposent d'une arme perfectionnée pour tenter de percer les mystères du cœur – ou plutôt du cerveau, puisque c'est dans cet organe que se joue la confusion des sentiments. Cette arme, c'est l'Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMF), qui permet d'observer notre cerveau en fonctionnement. « *On installe des personnes dans ces machines et on les met en situation de manifester leur attachement* », explique la neurobiologiste Lucy Vincent.

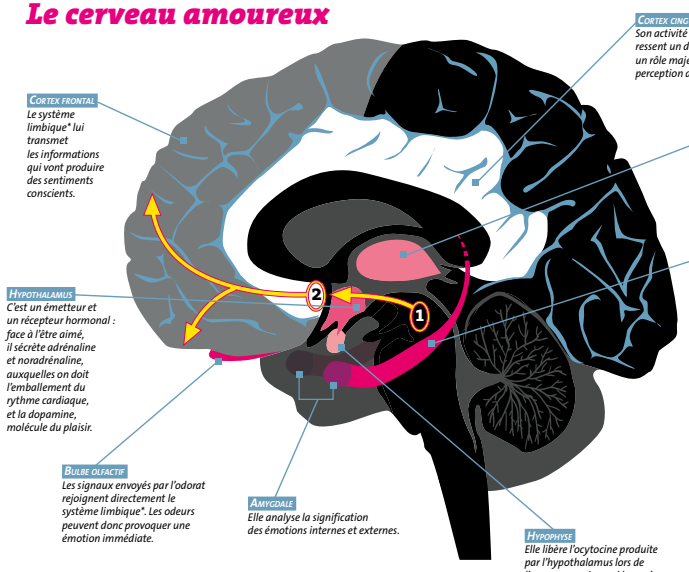
Une hormone de l'attachement

Qu'observe-t-on ? « *Quand on demande à des personnes de regarder la photographie de l'être aimé, on s'aperçoit que leur système limbique est très actif* », explique Lucy Vincent. Le système limbique, c'est un ensemble de structures cérébrales intervenant dans l'expression de nos émotions. Également appelé « cerveau émotionnel », il comprend notamment le cortex cingulaire, l'amygdale, l'hippocampe et le bulbe olfactif. Il interagit avec l'hypothalamus et le cortex frontal (voir schéma). Au sein de ce système, toutes les zones ne s'activent pas de la même manière, quand le cerveau est amoureux. Certaines semblent désactivées. C'est le cas de l'amygdale, qui commande la méfiance ou la fuite. Le cortex orbito-frontal, impliqué dans l'élaboration du sens critique, est lui aussi « éteint »… L'amour est aveugle, dit le sens commun. La science semble ici lui donner raison.

Le coup de foudre en héritage

Un simple regard et les jeux sont faits. Que se passe-t-il dans notre cerveau pour que, soudain, cette personne que l'on connaît à peine nous semble indispensable ? C'est le circuit de la récompense qui est en cause. « ***Il se met en place dès les premiers contacts avec notre mère : sa voix, son physique, son toucher, son odeur vont être enregistrés dans notre cerveau comme autant de sources de plaisir*** », explique Jean-Pol Tassin, neurobiologiste. Pour lui, le coup de foudre est un « ***phénomène analogique*** ». En clair, face à Juliette, le cerveau de Roméo s'est mis à faire des comparaisons avec ses premiers émois. « ***C'est le psychisme qui module la réactivité de nos neurones,*** poursuit Jean-Pol Tassin. ***Selon notre histoire, on va faire plus ou moins d'analogies.*** » Et être donc plus ou moins sujet au coup de foudre. ■ **A.G.**

Le cerveau amoureux



Cortex cingulaire
Son activité augmente lorsqu'on ressent un désir profond. Il joue un rôle majeur dans notre perception des sentiments d'autrui.

Cortex frontal
Le système limbique lui transmet les informations qui vont produire des sentiments conscients.*

Thalamus
C'est lui qui envoie les signaux émotionnels vers le système limbique afin qu'ils soient traités.*

Hippocampe
Il centralise nos souvenirs, faisant resurgir des émotions passées qui vont se mêler à nos sentiments présents.

Hypothalamus
C'est un émetteur et un récepteur hormonal : face à l'être aimé, il sécrète adrénaline et noradrénaline, auxquelles on doit l'emballement du rythme cardiaque, et la dopamine, molécule du plaisir.

Bulbe olfactif
Les signaux envoyés par l'odorat rejoignent directement le système limbique. Les odeurs peuvent donc provoquer une émotion immédiate.*

Amygdale
Elle analyse la signification des émotions internes et externes.

Hypophyse
Elle libère l'ocytocine produite par l'hypothalamus lors de l'orgasme, mais aussi lorsqu'on échange caresses et baisers.

Le circuit de la récompense 1 et 2
Lorsqu'une personne nous plaît, le circuit de la récompense, lié à la sensation de plaisir, est activé dans notre cerveau. Il prend naissance dans l'aire tegmentale ventrale (1), l'un des sièges de la production de la dopamine que le cerveau libère ensuite dans le noyau *accumbens* (2). Le cortex préfrontal, impliqué dans la conscience du plaisir, est alors activé.

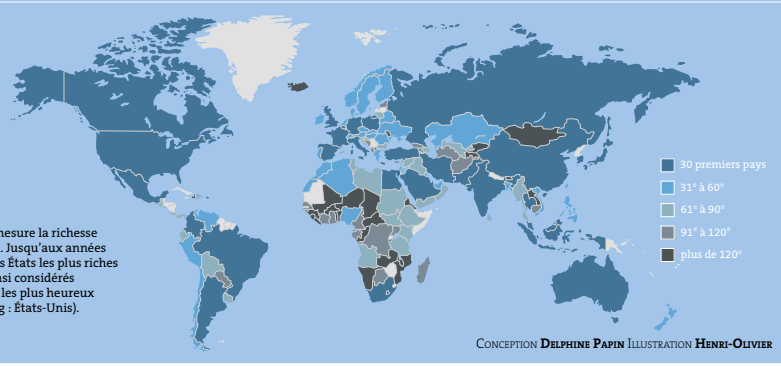
*Le système limbique ou cerveau émotionnel est composé notamment du cortex cingulaire, de l'amygdale, de l'hippocampe et du bulbe olfactif.

L'imagerie médicale nous livre d'autres indices. Ainsi, lorsqu'on remplace l'amoureux transi par une mère observant une photographie de son nourrisson, ce sont à peu près les mêmes zones qui s'activent dans le cerveau. Quoi de commun entre l'amour maternel et l'amour tout court ? L'ocytocine, répondent certains chercheurs. Cette hormone est libérée chez les femmes au moment de l'accouchement et lorsqu'elles allaitent. Des expériences menées sur les brebis ont prouvé qu'elle est liée à l'attachement qu'éprouve une femelle pour son nouveau-né. Si on lui injecte de l'ocytocine, elle s'attache au premier petit venu comme si c'était le sien ; sans ocytocine, elle ne lui prête pas attention. L'ocytocine jouerait également un rôle majeur dans l'attachement entre deux individus adultes. C'est le campagnol des plaines qui nous le dit. Ce petit rongeur américain est exclusivement monogame. Le phénomène, assez rare chez les mammifères, a attiré l'attention des scientifiques, d'autant plus que son homologue des montagnes, en tous points semblable, est, lui, polygame. C'est ici qu'intervient l'ocytocine, libérée lors du premier coït chez tous les campagnols. Des expériences ont mis en évidence un plus grand nombre de récepteurs à l'ocytocine dans le cerveau des campagnols des plaines que dans celui de leurs cousins des montagnes. L'hypothèse des chercheurs est donc que lors du premier rapport sexuel, se tisse, grâce à cette hormone, un attachement indéfectible. Or, « *l'ocytocine est* ▸▸▸

La Vie
Le bonheur en France

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

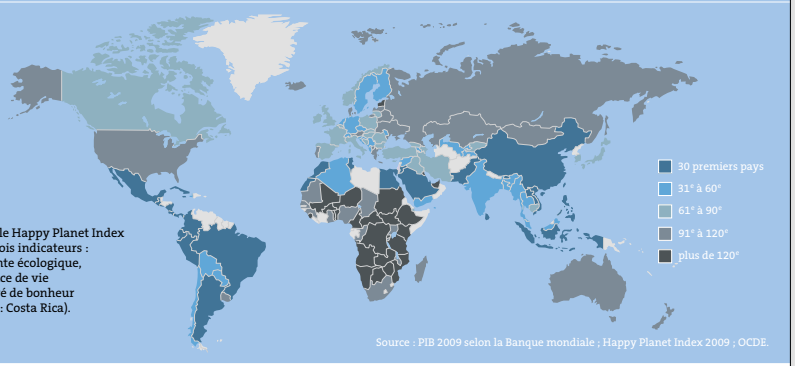
Selon le Produit intérieur brut… la France est au 5e rang



Le PIB mesure la richesse du pays. Jusqu'aux années 1990, les États les plus riches sont ainsi considérés comme les plus heureux (1er rang : États-Unis).

Conception **Delphine Papin** Illustration **Henri-Olivier**

Selon l'Indice du bonheur planétaire… la France est au 71e rang



En 2006, le Happy Planet Index agrège trois indicateurs : l'empreinte écologique, l'espérance de vie et le degré de bonheur (1er rang : Costa Rica).

Source : PIB 2009 selon la Banque mondiale ; Happy Planet Index 2009 ; OCDE.

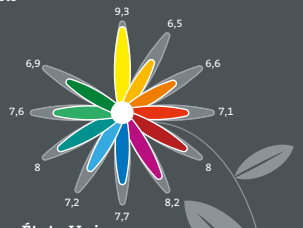
Mesurer son bonheur

Les économistes ne cessent d'inventer des indicateurs (il en existe près de 300) pour mesurer le bonheur. Le classique Produit intérieur brut *(en haut à gauche)* mesure bien la richesse d'un État, mais pas le bonheur. En 1972, le roi du Bhoutan invente le Bonheur national brut qui intègre spiritualité, culture et nature. Dans les années 1990, le PNUD agrège au PIB deux critères : l'espérance de vie et le niveau de formation, créant un Indice de développement humain (IDH). En 2006, le Happy Planet Index *(en haut à droite)* classe les pays selon l'empreinte écologique, l'espérance de vie et le degré de bonheur. À peine élu, en 2007, Nicolas Sarkozy fait établir un indicateur comportant pas moins de 11 critères *(ci-dessous)*. En somme, chaque pays élabore son propre indice, tentant ainsi d'illustrer que le bonheur est dans son pré.

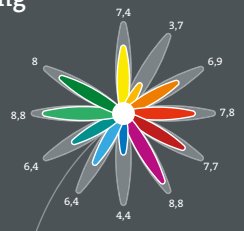
Selon l'Indice du bien-être… la France est au 18e rang

En 2007, l'Indice du bien-être est établi par l'OCDE, parmi 34 pays, selon 11 critères notés de 0 à 10, 10 étant la meilleure note (1er rang : Australie).

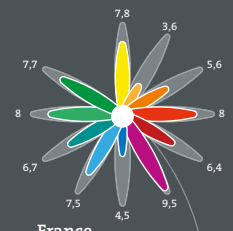
- Logement
- Revenu
- Travail
- Communauté
- Éducation
- Environnement
- Gouvernance
- Santé
- Bien-être subjectif
- Sécurité
- Conciliation travail-vie privée



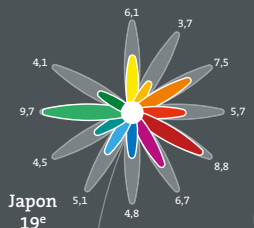
États-Unis 7e



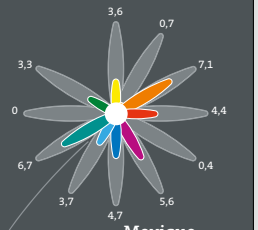
Allemagne 16e



France 18e



Japon 19e



Mexique 33e

En France

2,01 enfants par femme
La France est le deuxième pays d'Europe, après l'Irlande, à faire le plus d'enfants (1,74 en moyenne pour l'UE). Source : Insee, 2011.

215 millions d'entrées au cinéma
Un record inégalé depuis 45 ans, avec *Intouchables*, *Rien à déclarer* et *Harry Potter*. Source : CNC, 2011.

Entre 65 et 70 ans, le pic du bonheur
des Français selon l'Insee. La courbe des revenus atteint son apogée à 45 ans. Source : Portrait social, Insee.

31 % des salariés déclarent
être *« souvent heureux au travail »*, le chiffre le plus bas depuis 2007. Source : IdenRed Ipsos, 2011.

1 Français sur 5 prend des anxiolytiques
En 2010, la France est le deuxième plus gros consommateur d'Europe. Source : Afssaps, 2011.

22 % des Français ont connu la pauvreté
Cet indicateur retient 27 privations recensées annuellement entre les années 2004 et 2007. Source : Portrait social, Insee.

La Vie
Le bonheur en France

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

De l'union...

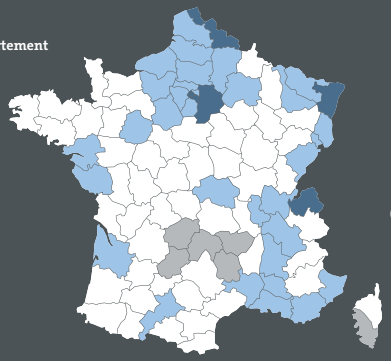
Se marier au nord

TAUX DE NUPTIALITÉ * par département en 2008, pour 1000 habitants

- plus de 4,5
- de 4,1 à 4,5

Moyenne nationale 4,1

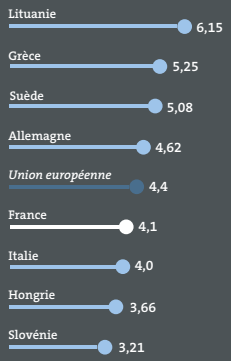
- de 3 à 4,1
- de 2,7 à 3



* Le taux de nuptialité est le rapport du nombre de mariages de l'année à la population totale moyenne de l'année.

Des unions européennes

TAUX DE NUPTIALITÉ, pour 1 000 habitants, en 2008



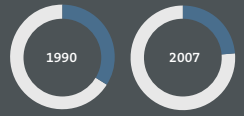
3 pacs pour 4 mariages

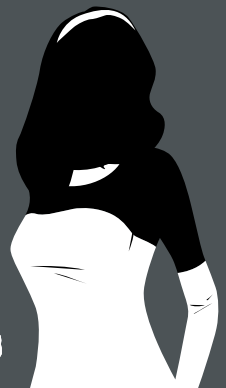
- 195 000 pacs ont été signés en 2010, soit 13 % de plus qu'en 2009.
- 185 000 pacs ont été signés par des partenaires de sexes opposés, soit 95 % des pacs.

De moins en moins de mariages à l'église

PART DES MARIAGES CATHOLIQUES

- mariage civil
- mariage civil et catholique





251 478 mariages
(France, 2009)

La mariée était en couleurs

- **Le rouge ou le jaune** symbolisaient, dans la Rome antique, les couleurs de la pureté et de la fécondité.
- **Le bleu ciel,** inspiré des représentations de la Vierge Marie, était privilégié au Moyen Âge.
- **Le blanc** n'est apparu en Occident qu'au XIXe siècle avec le dogme de l'Immaculée Conception.
- **Le rouge,** synonyme de joie, est toujours privilégié en Asie.

EN FRANCE, EN 2009

24 millions de personnes ont assisté à un mariage.

3 enfants sur 10 sont présents au mariage de leurs parents.

4 mariages sur 10 ont lieu dans une commune de moins de 10 000 habitants.

1 marié(e) sur cinq a déjà été marié(e).

... à la désunion



127 578 divorces
(France, 2009)

Divorcer au sud

TAUX DE DIVORCE

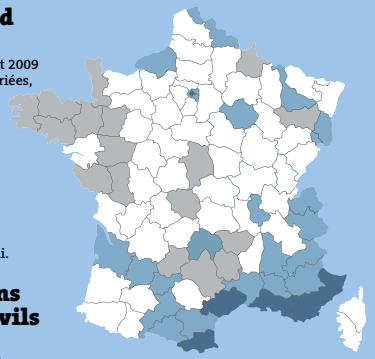
Taux moyen entre 2007 et 2009 pour 1 000 personnes mariées, par département

- plus de 15
- de 15 à 12,4

Moyenne nationale 12,4

- de 12,4 à 10
- moins de 10

En 1960, le taux de divorce était de 2,9 ‰ contre 12,4 ‰ aujourd'hui.



734 annulations de mariages civils

en 2004 par la justice, pour mariage blanc (60 %), pour bigamie (19 %) ou pour d'autres raisons (absence au mariage ou erreur sur les qualités essentielles du conjoint).

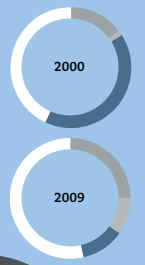
606 nullités de mariages catholiques

en 2008. Un phénomène en augmentation de près de 23 % depuis 2000.

De la faute au consentement

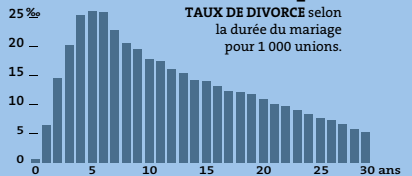
PROCÉDURE DE DIVORCE

- consentement mutuel
- séparation de fait
- demande acceptée
- faute



Avec le temps...

TAUX DE DIVORCE selon la durée du mariage pour 1 000 unions.



Source : Eurostat, INED, INSEE, statistique de l'état civil, Infostat justice, annuaire statistique de l'Église, Le grand salon du mariage.

EN FRANCE, EN 2009

12 ans et 4 mois C'est la durée moyenne du mariage des personnes ayant divorcé.

45 ans C'est l'âge moyen auquel les hommes divorcent (43 pour les femmes).

6,2% C'est la part de risque supplémentaire de divorcer pour un couple ayant eu deux filles par rapport à un couple ayant eu deux garçons.

26 000 C'est le nombre de pacs rompus, un tiers d'entre eux se transformant en mariage.

Conception **Delphine Papin** Illustration **Henri-Olivier**

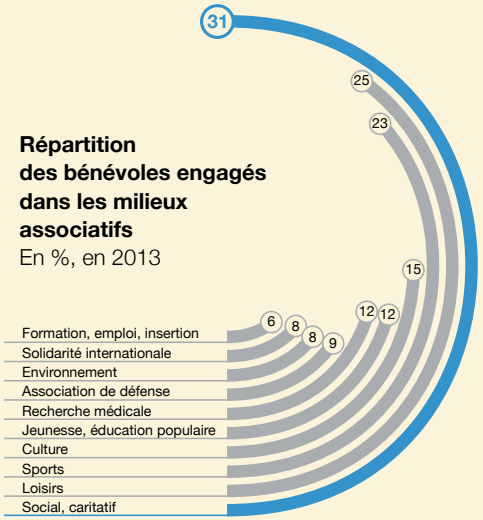
La Vie
Le mariage en France

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

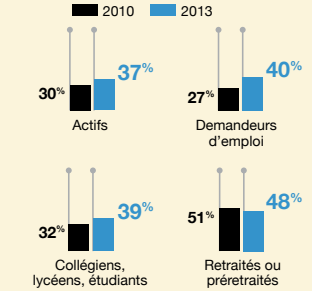
Les chiffres du bénévolat

Répartition des bénévoles engagés dans les milieux associatifs

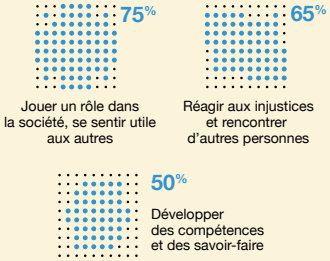
En %, en 2013



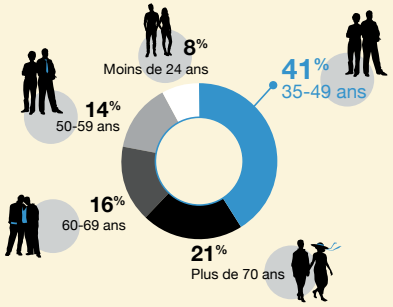
Un profil très divers



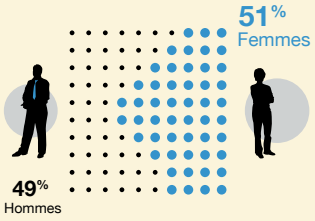
Les motivations des bénévoles



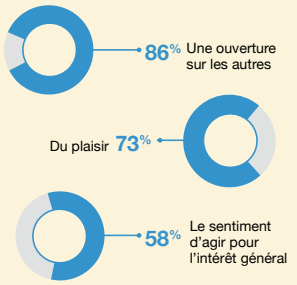
Répartition des bénévoles par tranche d'âge



Répartition des bénévoles par sexe

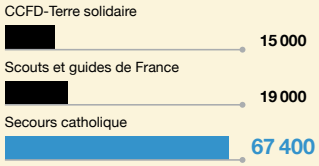


Ce qu'apporte l'association aux bénévoles

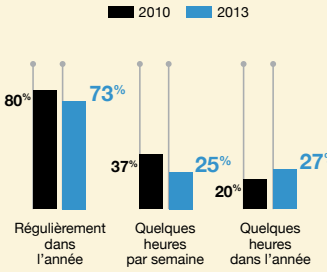


Les principales associations catholiques

En nombre d'adhérents



Un engagement plus ponctuel



SOURCES : FRANCE BÉNÉVOLAT, ENQUÊTE RECHERCHES ET SOLIDARITÉS 2015

À France Bénévolat, on souligne la persistance de la solidarité, dont le sens s'est élargi.

« Les gens veulent donner du sens à leur vie »

Les bénévoles sont de plus en plus nombreux à s'engager, malgré un contexte économique et social difficile. Un constat positif dressé par Dominique Thierry, président d'honneur de France Bénévolat.

LA VIE. Comment se porte l'engagement associatif aujourd'hui ?

DOMINIQUE THIERRY. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le bénévolat et la solidarité se développent, même en temps de crise. Notre association, dont le but est de servir de tremplin à l'engagement associatif, reçoit plus de 20000 propositions de service chaque année. En cas de catastrophe naturelle, des centaines de gens vont spontanément se mobiliser. Au XIXe siècle, la France a connu des émeutes, des révolutions. C'est dans ces moments-là que sont nés les grands mouvements associatifs. L'adversité est un des moteurs de l'engagement. Dans les années 1950, les motivations étaient politiques. On voulait changer la société. Aujourd'hui, les gens ont surtout envie de donner du sens à leur vie.



DR

Le bénévolat est-il toujours synonyme de solidarité ?

D.T. Le mot solidarité est né au XIXe siècle pour remplacer le mot charité, jugé trop catholique. Aujourd'hui, le sens de ce mot s'est élargi. La solidarité, ce n'est plus seulement porter secours à ceux qui sont dans le besoin. C'est aussi créer du lien social, dans tous les domaines. Beaucoup de nos concitoyens luttent contre l'isolement en rendant visite, ne serait-ce qu'une fois par semaine, aux personnes âgées. Et il arrive parfois qu'il y ait un effet de contagion. Ces personnes aidées peuvent, à leur tour, devenir actrices, entreprendre des actions utiles. En gardant des enfants, elles retrouveront du lien social. Impliquer les personnes que l'on soutient, c'est une manière de rompre la logique de l'assistanat.

Quels sont les défis lancés aujourd'hui au monde associatif ?

D.T. Les associations doivent prendre conscience que les bénévoles présentent des profils de plus en plus diversifiés. Leurs attentes sont plus individuelles, leur attitude, moins militante. Pour arriver à transformer le premier élan de solidarité en engagement durable, les responsables associatifs doivent aussi renouveler leur mode de gouvernance. Les plus jeunes expriment une très grande réserve vis-à-vis des institutions. Si les associations apparaissent comme des institutions, qui plus est dirigées par des « anciens », elles seront rejetées de la même façon. Beaucoup de jeunes ont également le sentiment de servir de bouche-trous et de ne se voir attribuer aucune responsabilité. Ainsi, ils créent en parallèle leurs propres organisations ou leurs propres collectifs. C'est dommage. La coopération entre les générations et entre des associations qui poursuivent un même but est un des enjeux majeurs des prochaines années. INTERVIEW L.G.

POURQUOI JE SUIS BÉNÉVOLE



La Vie
Les chiffres du bénévolat

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

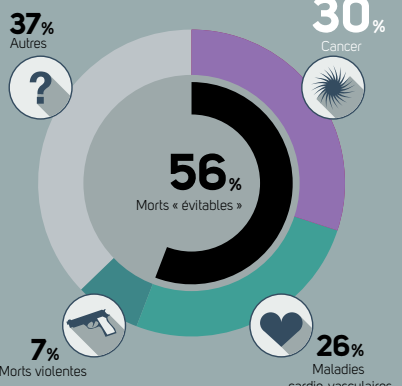
La mort en France

Où et de quoi meurt-on ? Panorama des grandes évolutions de la mortalité en France.

540 000 personnes décèdent chaque année

Causes de décès

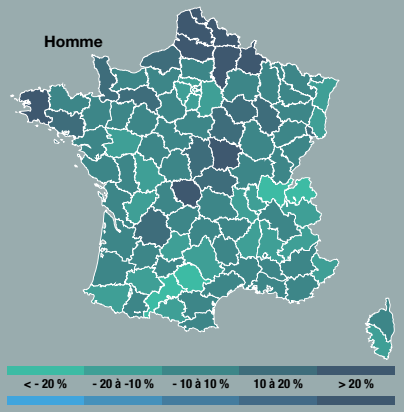
Tous âges en 2010

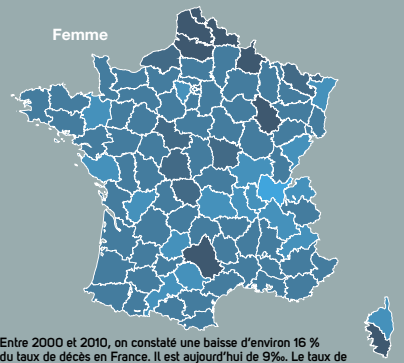


« Le nombre de décès par cancer augmente ; mais si on tient compte du fait que les personnes âgées sont plus nombreuses, il apparaît que le risque de mortalité par cancer est en baisse », commente Grégoire Rey, directeur du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc). Quant aux maladies cardio-vasculaires, elles diminuent de façon spectaculaire (- 28 % en dix ans). Dans le monde, les décès par maladie cardio-vasculaire restent deux fois plus nombreux que les cancers mortels. Ces derniers étant suivis de près par les maladies infectieuses, puis les maladies et infections respiratoires.

Variation du taux de mortalité

Toutes causes confondues

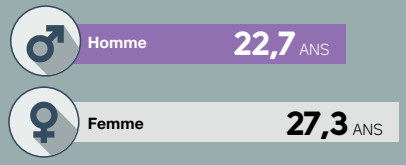




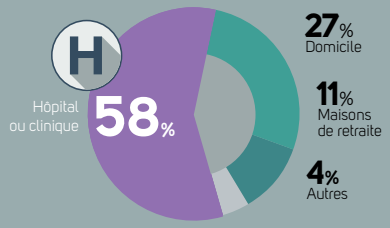
Entre 2000 et 2010, on constate une baisse d'environ 16 % du taux de décès en France. Il est aujourd'hui de 9‰. Le taux de mortalité à chaque âge continue cependant de baisser et l'espérance de vie ne cesse d'augmenter. Mais par rapport à la moyenne nationale, on constate des fluctuations de cette évolution selon les départements.

Espérance de vie à 60 ans

En 2013

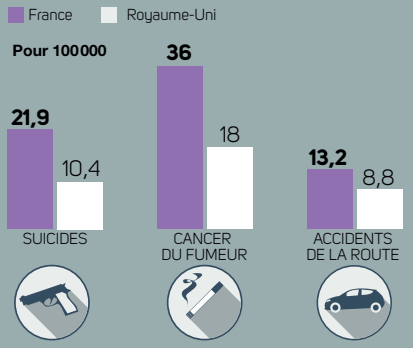


Où meurt-on ?



En 1970, le pourcentage de patients mourant à l'hôpital ou en clinique était de 38 %. Il est passé à 58 % en 1990, et reste stable depuis lors. C'est donc une grosse majorité de Français qui finissent leur vie à l'hôpital, alors que la plupart disent vouloir terminer leurs jours chez eux, la fin de vie en établissement pour personnes âgées dépendantes étant rarement choisie.

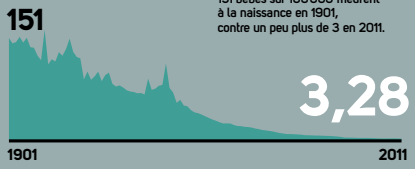
Mortalité prématurée



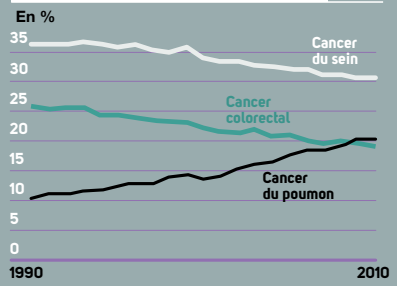
Si la France, comme les autres pays du sud de l'Europe, est en avance dans la prévention des maladies qui se développent avec l'âge, notamment cardio-vasculaires, elle fait mauvaise figure sur les pathologies liées aux comportements à risque (alcool, tabac, suicide, accidents de la route). D'où une mortalité « prématurée », c'est-à-dire avant 65 ans, préoccupante.

Courbe de mortalité enfantine

Pour 100 000 enfants

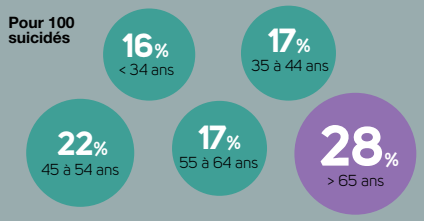


Évolution du cancer chez la femme



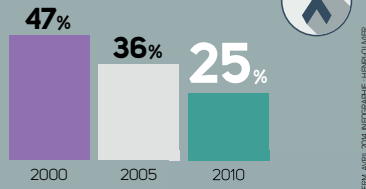
Dans la population féminine, la mortalité par cancer est en diminution, mais de seulement 6 %, contre une baisse de 14 % chez les hommes. En effet, pour celles-ci, le cancer du poumon et des maladies liées au tabac sont en augmentation. Le taux de mortalité des femmes imputable au « cancer du fumeur » a doublé entre 1990 et 2010, alors qu'il a diminué de 20 % chez les hommes.

Suicide et âge



Chaque année, 10 500 personnes meurent par suicide. Ce taux est trois fois plus élevé après 65 ans que dans le reste de la population. Et les hommes sont en première ligne. Un indicateur de la grande souffrance des vieillards dans nos sociétés. Le suicide est aussi la deuxième cause de décès des 15-25 ans, après les accidents de la route.

Mortalité liée au sida



Aujourd'hui, les personnes infectées par le virus, si elles sont dépistées précocement et traitées correctement, vivent assez longtemps pour… mourir d'autre chose que du sida. Comme les hépatites, cette maladie est le plus souvent une maladie chronique. Reste une mortalité, liée au stade auquel le virus a été détecté : 15 % découvrent leur séropositivité au stade sida.

SOURCE : CEPIDC-INSERM. AVRIL 2014. INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER



La Vie
La mort en France

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

SYRIE

2 ans d'horreur plus tard

Le soulèvement syrien s'est transformé en deux ans en guerre civile dont la brutalité n'a pas de précédent dans l'histoire moderne du pays, dépassant nettement le bilan des opérations armées qui avait opposé entre 1979 et 1982 des groupes islamistes aux forces du régime dirigé à l'époque par Hafez Al-Assad. Faute d'observateurs neutres présents sur le terrain, le détail des bilans de ces deux années sanglantes est à prendre avec précautions, mais l'ordre de grandeur de 70 000 à la fin de l'hiver 2012/2013 est jugé plausible.

1,1 million de réfugiés
ont déjà quitté le pays depuis le début du conflit

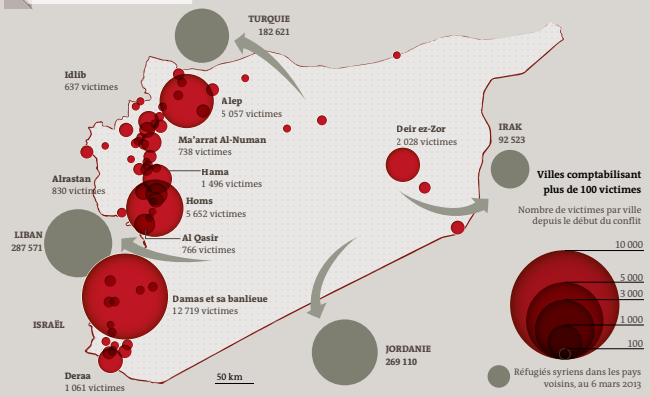
125 nouveau-nés
naissent par jour comme réfugiés, selon le HCR

58 journalistes tués
depuis le début du conflit dont 4 Français, selon Reporters sans frontières

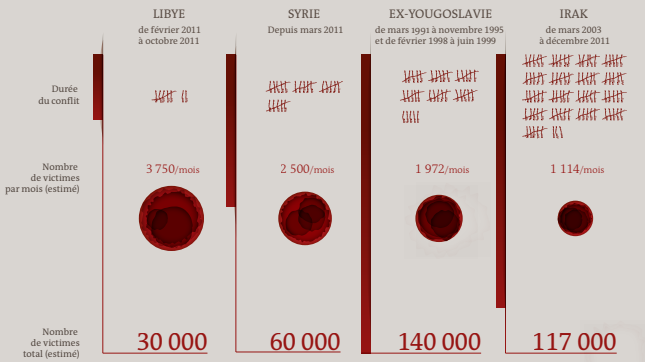
2 millions de déplacés
à l'intérieur du pays, selon l'OCHA en janvier 2013

11 milliards de dollars
c'est le coût des dommages de guerre sur les infrastructures du pays, estimé par le gouvernement syrien

Morts et déplacés

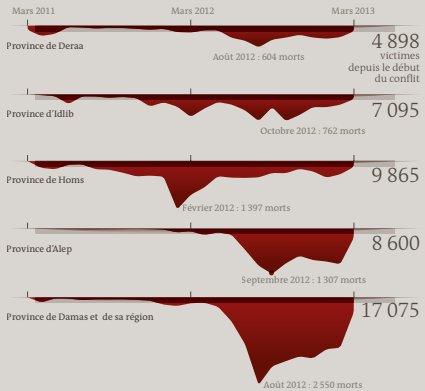


Un bilan déjà lourd

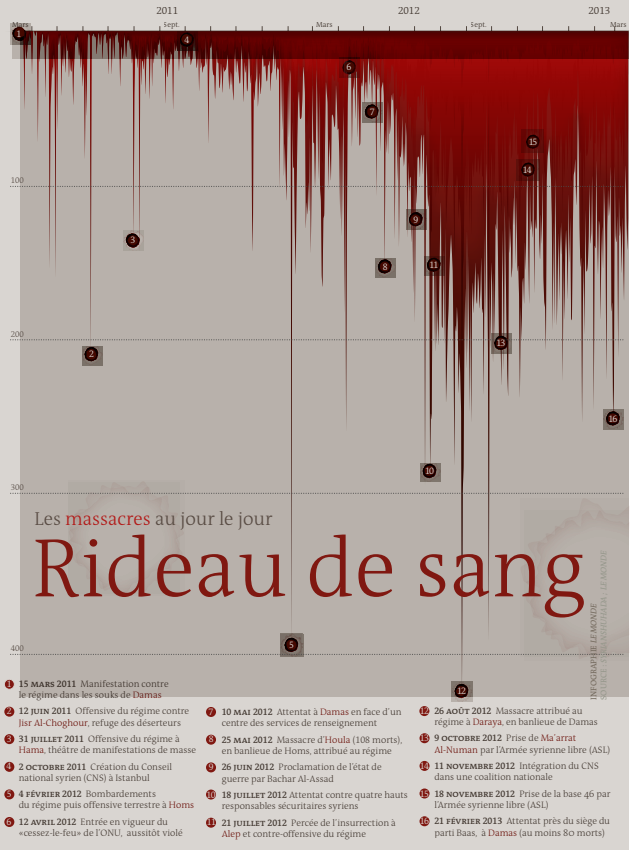


Des combats qui se propagent

Le basculement d'une contestation initialement pacifique en conflit armé n'a pas frappé simultanément l'ensemble des gouvernorats syriens. Parti du sud, de Deraa, au printemps 2011, la militarisation de la répression s'est ensuite étendue à la ville d'Homs, partiellement « libérée » à partir de l'automne. L'armée régulière a réussi à chasser les rebelles en mars 2012 jusqu'à ce que de nouveaux fronts s'ouvrent à Damas, en juillet, puis à Alep, en août, sans qu'ils soient accompagnés de reflux massifs de rebelles.



INFOGRAPHIE *LE MONDE* ;
RÉALISATION HENRI-OLIVIER ET JULES GRANDIN
SOURCE : *SYRIANSHUHADA ; OCHA ; LE MONDE*



Les massacres au jour le jour

Rideau de sang

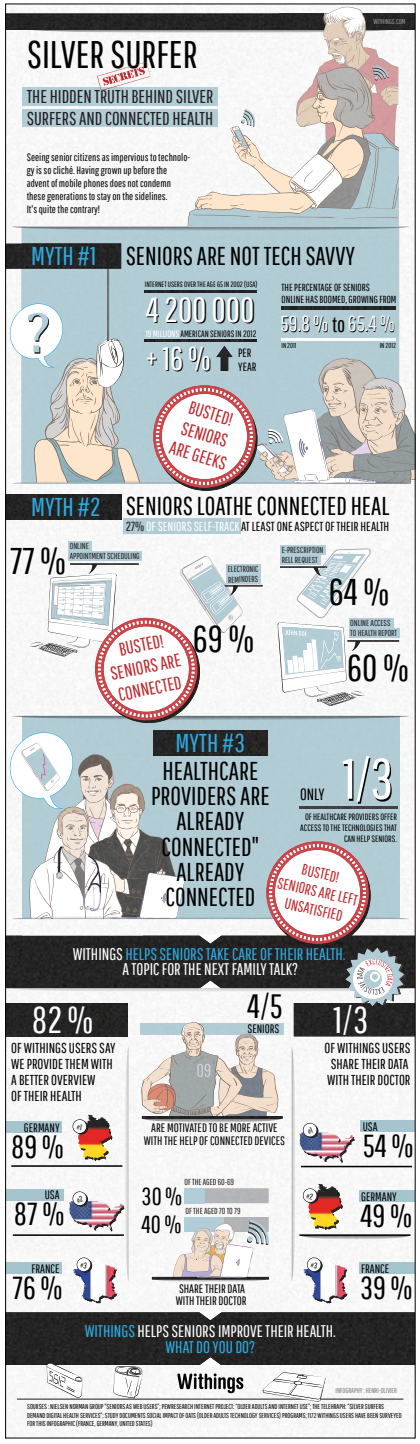
1 **15 MARS 2011** Manifestation contre le régime dans les souks de Damas
2 **12 JUIN 2011** Offensive du régime contre Jisr Al-Choghour, refuge des déserteurs
3 **31 JUILLET 2011** Offensive du régime à Hama, théâtre de manifestations de masse
4 **2 OCTOBRE 2011** Création du Conseil national syrien (CNS) à Istanbul
5 **4 FÉVRIER 2012** Bombardements du régime puis offensive terrestre à Homs
6 **12 AVRIL 2012** Entrée en vigueur du «cessez-le-feu» de l'ONU, aussitôt violé
7 **10 MAI 2012** Attentat à Damas en face d'un centre des services de renseignement
8 **25 MAI 2012** Massacre d'Houla (108 morts), en banlieue de Homs, attribué au régime
9 **26 JUIN 2012** Proclamation de l'état de guerre par Bachar Al-Assad
10 **18 JUILLET 2012** Attentat contre quatre hauts responsables sécuritaires syriens
11 **21 JUILLET 2012** Percée de l'insurrection à Alep et contre-offensive du régime
12 **26 AOÛT 2012** Massacre attribué au régime à Daraya, en banlieue de Damas
13 **9 OCTOBRE 2012** Prise de Ma'arrat Al-Numan par l'Armée syrienne libre (ASL)
14 **11 NOVEMBRE 2012** Intégration du CNS dans une coalition nationale
15 **18 NOVEMBRE 2012** Prise de la base 46 par l'Armée syrienne libre (ASL)
16 **21 FÉVRIER 2013** Attentat près du siège du parti Baas, à Damas (au moins 80 morts)

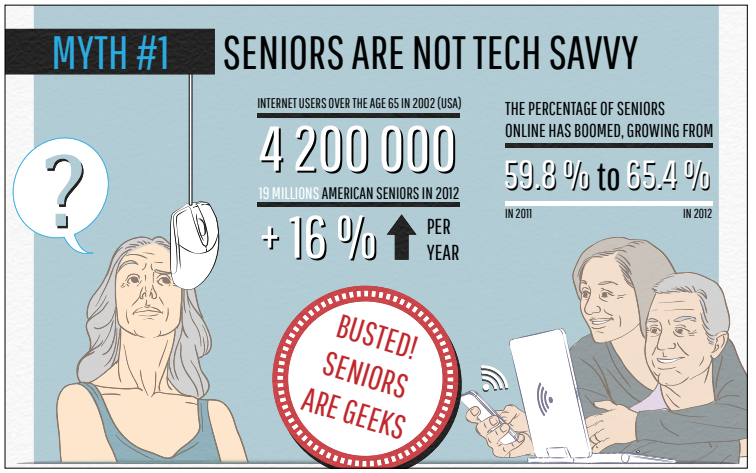
INFOGRAPHIE *LE MONDE*
SOURCE : *SYRIANSHUHADA ; LE MONDE*

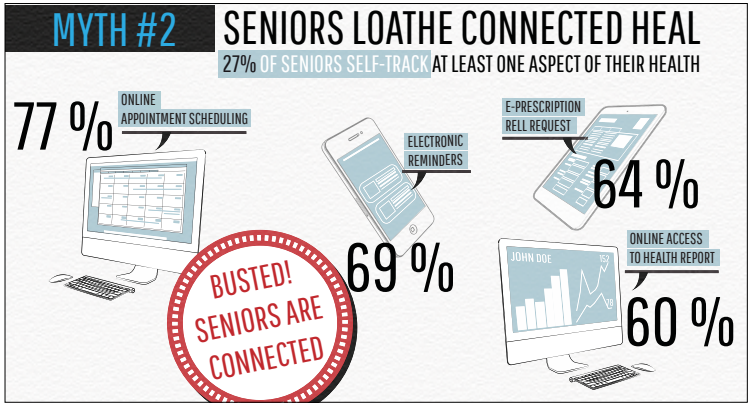


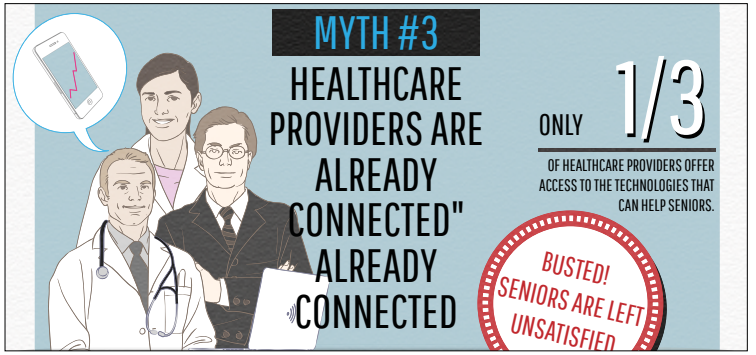
Le Monde
HS Géopolitique
(2013)

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com









Withings
Silver
Surfer secrets

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Data design

SCIENCE

Des vidéocapsules pour explorer le tube digestif

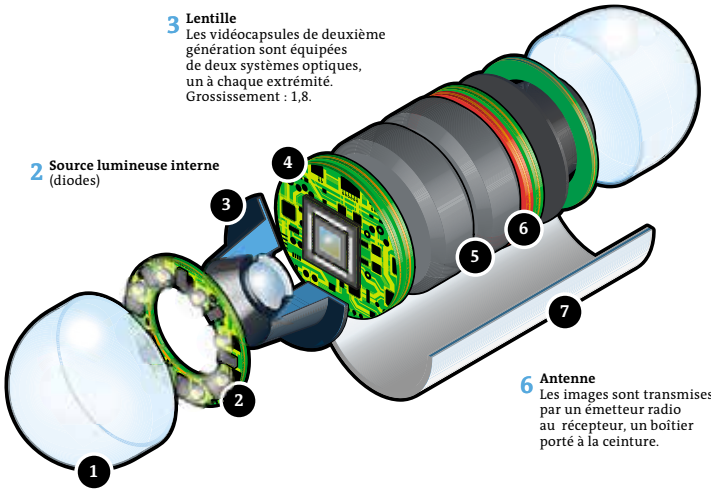
Tous les étages ou presque de l'appareil digestif peuvent désormais être explorés grâce à des vidéocapsules à usage unique, avalées comme un médicament. Les PillCam destinées à étudier l'intestin grêle sont utilisées depuis une dizaine d'années. Conçus également par la firme israélienne Given Imaging, les modèles pour visualiser le côlon sont plus récents. Ceux de deuxième génération sont équipés de deux caméras, avec un angle de vision plus large que les premiers prototypes. Autre innovation technique, le rythme de captation des images varie de 4 images/seconde – quand la capsule est immobile – à 35 images/s quand elle est en mouvement.

En France, la technique est déjà proposée dans une quarantaine de centres publics ou privés, où elle est évaluée en continu par un observatoire national. *« Les vidéocapsules coliques détectent 85 % des lésions de plus de six millimètres*, précise le professeur Robert Benamouzig, chef du service de gastro-entérologie de l'hôpital Avicenne, à Bobigny. *Et leur spécificité est satisfaisante, c'est-à-dire que l'examen reste négatif en l'absence de lésion. »* Mais il ne s'agit pas d'une technique de première intention. *« Elle est proposée quand la coloscopie est contre-indiquée ou a été incomplète, ou qu'elle est refusée catégoriquement par le patient »*, poursuit Robert Benamouzig.

La préparation (qui consiste à ingérer un liquide qui nettoie le côlon) doit être aussi soigneuse que pour une coloscopie.

Des vidéocapsules œsophagiennes sont à l'étude, principalement pour surveiller l'apparition de varices digestives chez des patients ayant une cirrhose du foie.





1 **Dôme optique**

2 **Source lumineuse interne** (diodes)

3 **Lentille**
Les vidéocapsules de deuxième génération sont équipées de deux systèmes optiques, un à chaque extrémité. Grossissement : 1,8.

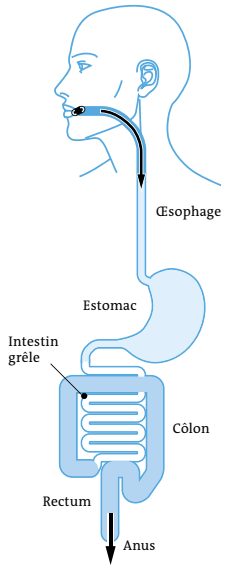
4 **Capteurs**
Chaque caméra a un angle de vision de 172 degrés.

5 **Batterie**
Son autonomie est d'une quinzaine d'heures, ce qui est suffisant dans la majorité des cas car la capsule est expulsée en huit à dix heures.

6 **Antenne**
Les images sont transmises par un émetteur radio au récepteur, un boîtier porté à la ceinture.

7 **Capsule**
Sa taille est équivalente à une grosse gélule, de 31 mm sur 11 mm. Poids total : 2,89 g.

Parcours digestif





Vue interne

INFOGRAPHIE *LE MONDE*

SOURCES : MAYO CLINIC, GIVEN IMAGING

Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

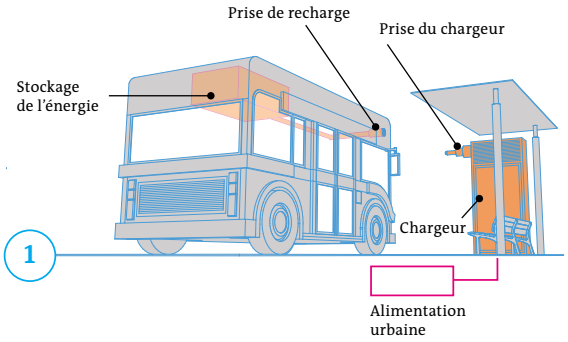
Des bus électriques qui se rechargent aux stations

Comment assurer l'autonomie des moteurs électriques ? Soit des rails ou des lignes d'alimentation sont déployés, ce qui est coûteux. Soit des batteries sont installées, mais le poids limite le nombre de passagers. D'où la recherche d'alternatives. Depuis mars, à Braunschweig (Allemagne), le constructeur canadien Bombardier et sa technologie Primove font rouler des bus électriques qui se rechargent en quelques points du parcours. *« Au lieu des 300 à 450 kWh d'une batterie classique, nous n'embarquons que 60 kWh. Sur 12 kilomètres, trois arrêts servent de ravitaillement électrique »*, précise Jérémie Desjardins, directeur de Primove. Le groupe Bolloré et sa filiale Blue Solutions ont annoncé, en mars, la construction d'une usine de bus d'un nouveau genre, les BlueTram, se rechargeant à chaque station. Pour cela, ils font appel à des supercondensateurs, des réservoirs d'électrons, contenant moins d'énergie qu'une batterie classique mais qui se chargent et se déchargent en 30 secondes. Ces supercondensateurs servent déjà pour récupérer l'énergie lors des freinages ou dans les systèmes Stop & Start de certaines automobiles. *« Les supercondensateurs supportent 1 million de cycles de charge/décharge, contre de l'ordre du millier pour une batterie »*, indique Didier Marginèdes, vice-président de Blue Solutions. ■

DAVID LAROUSSERIE

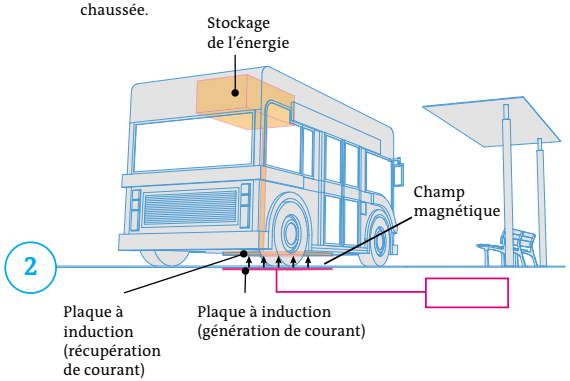
Bus Bolloré

Au sommet de la station, un bras se branche sur le toit du bus pour le charger le temps que les passagers descendent et montent, en trente secondes. Cette charge suffit à parcourir un kilomètre, jusqu'à la prochaine station. Station et bus sont équipés de supercondensateurs.



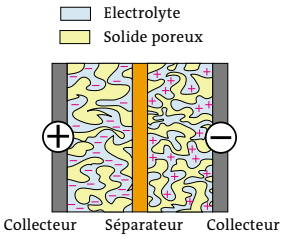
Bus Bombardier

La charge se fait par le sol, par induction. Le courant électrique circulant dans la bobine de la plaque inférieure crée un champ magnétique qui, en retour, induit dans la bobine de la plaque supérieure un courant électrique. Cette opération n'a lieu que lorsque le bus arrive au-dessus de la plaque, enterrée dans la chaussée.



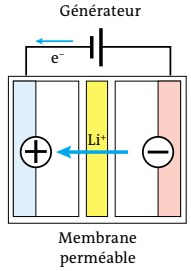
Supercondensateur

Dans un condensateur classique, des charges positives et négatives se font face et la qualité du dispositif dépend de la surface et de l'inverse de la distance entre les deux. Dans les supercondensateurs, la surface est augmentée par l'utilisation de charbon actif poreux. L'épaisseur est diminuée car seule une fine couche de molécules du solvant sépare les charges. La capacité est un million de fois plus grande.



Batterie lithium-ion

Une batterie classique est utilisée. Des réactions chimiques de type oxydoréduction à chaque électrode fournissent ou absorbent les électrons, tandis que des ions positifs rééquilibrent les charges.



INFOGRAPHIE *LE MONDE*

SOURCES : BOLLORÉ; BOMBARDIER

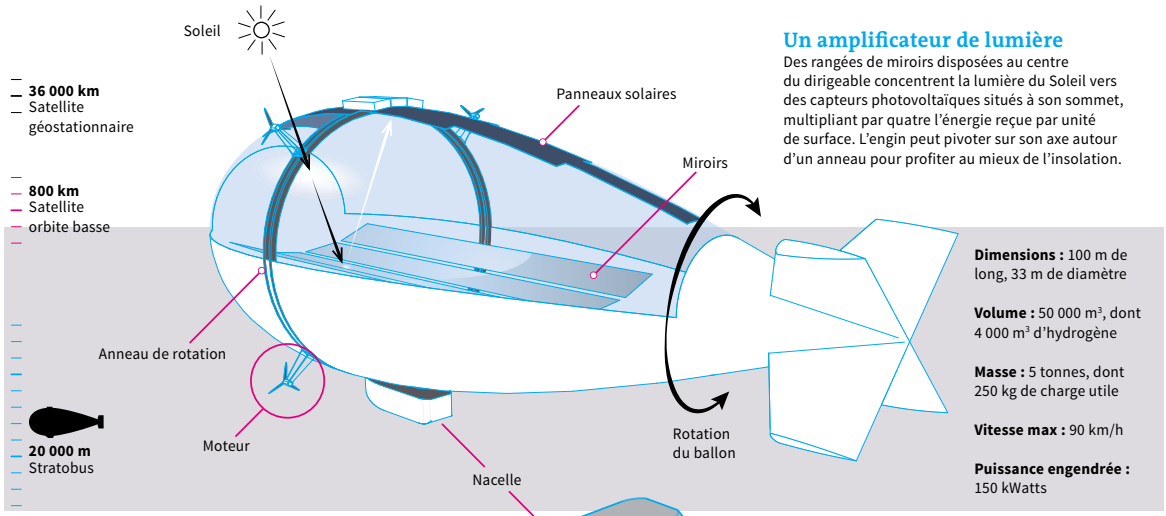
Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le Stratobus, projet de dirigeable géostationnaire

On les surnomme les HAPS, acronyme anglais de « pseudo-satellites de haute altitude ». Les militaires en rêvent depuis longtemps : des engins volants capables de surveiller une même zone, de jour comme de nuit, sur de longues durées. Les géants d'Internet aussi, qui veulent tirer des « câbles du ciel » pour leurs réseaux. Google a deux fers au feu : un drone solaire autonome, rival de celui de Facebook, ou une flotte de ballons libres tournant autour du globe. Thales Alenia Space (TAS) planche depuis 2010 sur le Stratobus, un dirigeable stratosphérique géostationnaire gonflé à l'hydrogène, qui serait capable de rester en l'air tout une année. *« La stratosphère entre 18 et 25 km est un vrai enjeu. Entre les tropiques, elle représente un marché d'un milliard de dollars*, assure Jean-Philippe Chessel, directeur du programme Stratobus chez TAS. *Il faut y planter notre drapeau avant les autres. »* L'avantage de cet engin, par rapport aux dirigeables américains ? *« Un concentrateur d'énergie solaire breveté, qui permet de réduire par quatre sa masse. »* Moins volumineux, il peut aussi plus facilement être motorisé pour rester immobile face à des vents allant jusqu'à 90 km/h – une vitesse rarement dépassée dans la zone intertropicale. Objectif : un premier démonstrateur dans deux ans, un Stratobus grandeur réelle fin 2019. ■

HERVÉ MORIN



Un amplificateur de lumière

Des rangées de miroirs disposées au centre du dirigeable concentrent la lumière du Soleil vers des capteurs photovoltaïques situés à son sommet, multipliant par quatre l'énergie reçue par unité de surface. L'engin peut pivoter sur son axe autour d'un anneau pour profiter au mieux de l'insolation.

Complémentaire des satellites

A 20 km d'altitude, le Stratobus pourra assurer une surveillance radar et en optique visible et infrarouge, 24 h/24, sur une zone de 400 km de diamètre, avec une précision de 10 cm. Les satellites en orbite basse ont des capacités similaires, mais sont mobiles. Les satellites géostationnaires accèdent à moins de détails.

La pile à combustible, clé de l'autonomie

Des batteries auraient pesé trop lourd. Le Stratobus possède une pile à combustible réversible : en journée, elle utilise une partie de l'électricité photovoltaïque pour séparer de l'eau en hydrogène et oxygène. La nuit, la réaction inverse permet de produire de l'eau, de la chaleur et de l'électricité pour les quatre moteurs.

INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

SOURCE : THALES ALENIA SPACE

Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

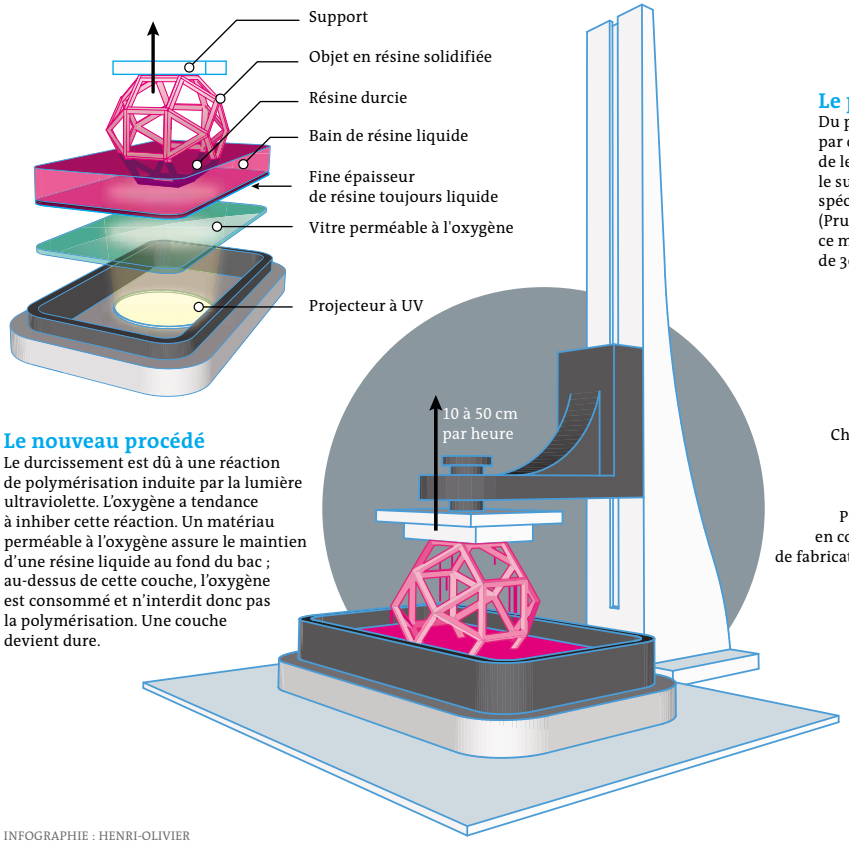
L'impression 3D encore plus rapide

La fabrication additive, ou impression 3D, est très à la mode non seulement pour les professionnels mais aussi auprès du grand public. Les premiers peuvent ainsi fabriquer des prototypes ou des maquettes tridimensionnels pour l'architecture, le design, l'industrie, la médecine... Quant aux béotiens, ils peuvent commander toute sorte d'objets comme des figurines, des bijoux, des pièces de rechange, etc., ou les fabriquer eux-mêmes (voire fabriquer l'imprimante !). Mais les procédés sont assez lents. La start-up américaine Carbon 3D vient de dévoiler un procédé *« 25 à 100 fois plus rapide selon la précision voulue »* que ses concurrents. Soit de l'ordre de la dizaine de centimètres par heure pour un dixième de millimètre de précision. Une tour Eiffel de 10 cm jaillit ainsi en une heure. La recette a été publiée en avance par *Science* le 16 mars, pour coller à une conférence TED au Canada donnée par le directeur de Carbon 3D.

La technique utilisée appartient à la famille de la stéréolithographie, qui consiste à durcir de la résine en la polymérisant par un éclairage ultraviolet. Le nouveau procédé est plus rapide, car il fonctionne en continu et ne nécessite pas, comme pour les concurrents, d'être interrompu régulièrement pour réintroduire de la résine liquide.

La plupart des imprimantes 3D grand public reposent sur un principe différent, l'ajout couche par couche de plastique fondu. ■

DAVID LAROUSSERIE

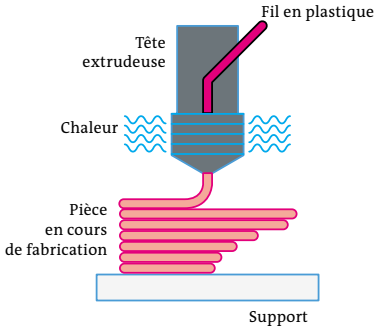


Le nouveau procédé

Le durcissement est dû à une réaction de polymérisation induite par la lumière ultraviolette. L'oxygène a tendance à inhiber cette réaction. Un matériau perméable à l'oxygène assure le maintien d'une résine liquide au fond du bac ; au-dessus de cette couche, l'oxygène est consommé et n'interdit donc pas la polymérisation. Une couche devient dure.

Le procédé grand public

Du plastique fondu est déposé couche par couche par l'intermédiaire d'une « tête » de lecture. Soit la tête se déplace, soit c'est le support. Selon le site communautaire spécialisé 3D Hubs, les fabricants RepRap (Prusa i3) et Makerbot (Replicator) dominent ce marché grand public couvert par plus de 300 modèles.



INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER

SOURCE : TUMBELSTON ET AL., *SCIENCE*, 16 MAI

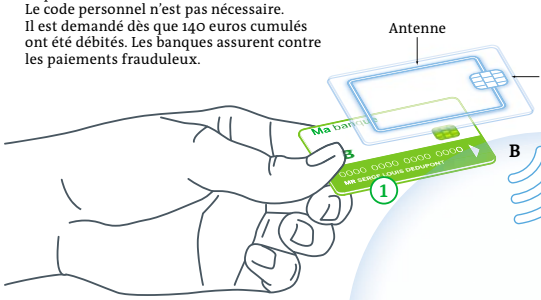
Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Des puces pour payer sans contact

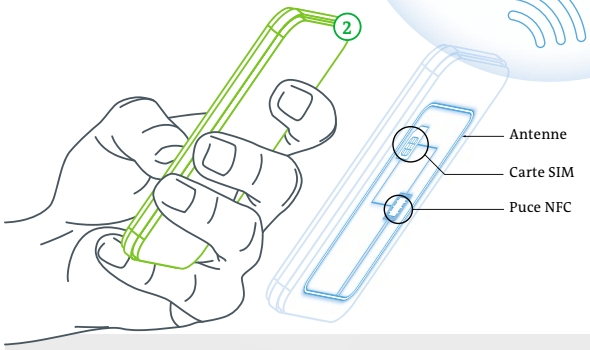
1. La carte bleue

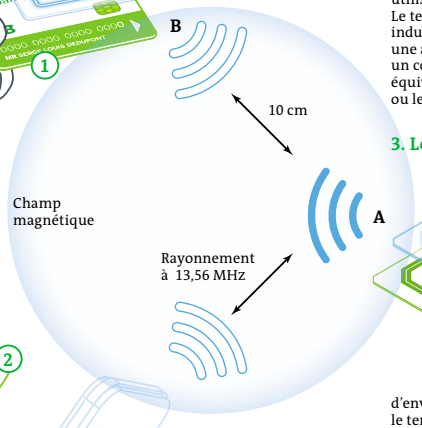
Le plafond est limité à 20 euros.
Le code personnel n'est pas nécessaire.
Il est demandé dès que 140 euros cumulés ont été débités. Les banques assurent contre les paiements frauduleux.



2. Le téléphone

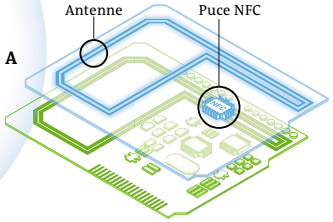
L'utilisateur peut choisir de taper son code personnel dès le premier euro. Le téléphone doit être équipé de la technologie de communication en champ proche et une nouvelle carte SIM peut s'avérer nécessaire. Chaque service nécessite aussi l'installation d'applications spécifiques.





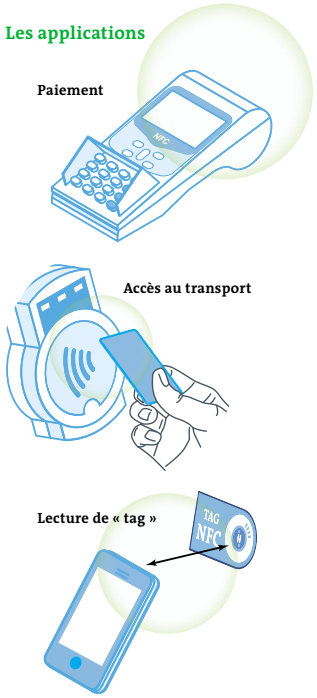
De plus en plus de personnes sont équipées de nouvelles technologies d'interaction sans contact (cartes bancaires et smartphones) pour le paiement, l'accès au transport ou à des salles de spectacles, l'ajout de points sur des cartes de fidélité…
Nice et Strasbourg ont été des villes pilotes pour l'expérimentation de ces techniques qui concernent déjà plus de 20 000 commerçants.
La technique, baptisée *near field communication* (NFC) ou *radiofrequency identification* (RFID), utilise des radiofréquences de 13,56 MHz.
Le terminal (borne) émet un champ magnétique induit par la circulation d'un courant dans une antenne circulaire. Ce champ induit en retour un courant électrique dans la bobine de taille équivalente contenue dans la carte bancaire ou le téléphone. Ce courant permet de lire et

3. Le terminal (borne)



d'envoyer les informations de la carte vers le terminal. Les opérateurs téléphoniques (à l'exception de Free pour l'instant) ont pris l'initiative de créer une sorte de label, Cytizi, qui fixe les normes et les règles permettant ces services. L'usager ne devrait pas payer ce service supplémentaire. Celui-ci est facturé par les opérateurs téléphoniques aux promoteurs du service, en échange des garanties de sécurité, de la gestion d'une partie de la relation clients et des actions de promotion de la technologie.
L'année 2013 devrait voir croître les usages et le déploiement de la NFC dans les transports et le paiement au fur et à mesure du renouvellement des cartes bancaires et téléphones mobiles.

Les applications



Attention !

En avril 2012, un ingénieur de British Telecom France, Renaud Lifchitz, a démontré qu'il est possible de lire en clair et à distance le nom, le numéro, la date d'expiration et les dernières transactions d'une carte ou d'un téléphone.
La CNIL étudie toujours les conséquences de cette faille. Une feuille d'aluminium autour de la carte empêche les fuites.

INFOGRAPHIE *LE MONDE*

Le Monde
Cahier Science

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

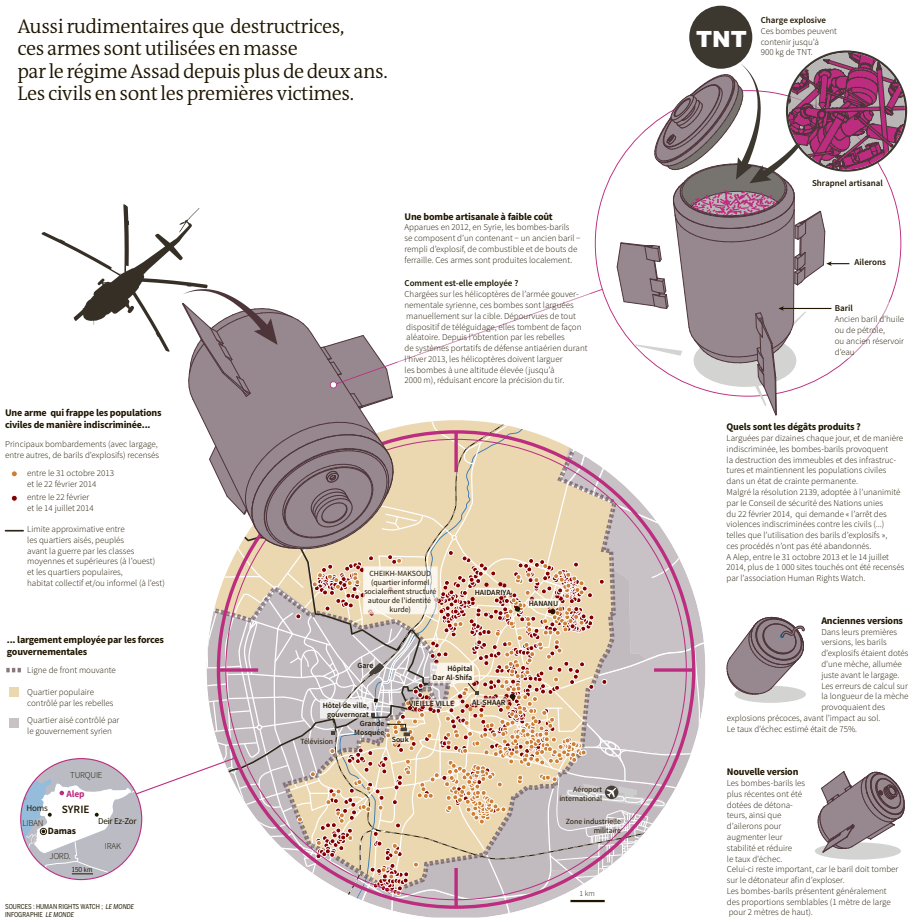
Data design

GRANDS FORMATS

Le Monde
JEUDI 20 NOVEMBRE 2014

Syrie : la guerre des bombes-barils

Aussi rudimentaires que destructrices, ces armes sont utilisées en masse par le régime Assad depuis plus de deux ans. Les civils en sont les premières victimes.



SOURCES : HUMAN RIGHTS WATCH ; *LE MONDE*
INFOGRAPHIE *LE MONDE*

Au début, tout le monde s'est moqué de Bachar Al-Assad et de son armée en loques. Lorsque les premiers barils d'explosifs ont été utilisés par l'armée de l'air syrienne pour bombarder les villes, villages et positions passés sous le contrôle de la rébellion à l'aide de cette arme rudimentaire, les rares journalistes présents en Syrie à la fin de l'été 2012 n'en ont pas cru leurs yeux. Des hélicoptères militaires utilisés comme de vulgaires catapultes du Moyen Age, d'où l'on faisait basculer des fûts de poix et d'huile bouillante ? C'était le signe que la fin approchait, que les munitions manquaient et que le régime s'épuisait.

C'était au début. Car, deux années et demie plus tard, cette arme aussi rudimentaire que terrifiante est probablement à l'origine de la majorité des quelque 200 000 morts – essentiellement des civils – de l'hécatombe syrienne qui dure depuis mars 2011. Bien plus que l'arme chimique, utilisée à plusieurs reprises en quantités limitées et une seule fois massivement, le 21 août 2013, causant 1 500 morts dans la plaine agricole et les villages qui entourent Damas. Mais, utilisées par dizaines quotidiennement à Alep, Homs, Deir ez-Zor ou dans les environs de Damas, les bombes-barils ont tué et détruit bien plus de vies que toute autre arme en Syrie.

Tactique du tiers-monde

Les bombes-barils ne sont pas une invention syrienne. L'armée soudanaise a terrorisé le Darfour dans les années 2000, et aujourd'hui le Nil Bleu et les monts Nouba, à l'aide d'explosifs rudimentaires jetés depuis les soutes d'avions de transport Antonov afin de terroriser les villageois. Une tactique du tiers-monde destinée à chasser de pauvres hères face à l'avancée de troupes et de miliciens au sol. Ce que l'armée syrienne a inventé, c'est l'industrialisation de cette pratique, pas tant par manque de moyens – Moscou ne lésine pas sur les livraisons – que par méfiance envers le corps des pilotes de chasse, dont plusieurs ont fait défection.

A l'usage, cette arme s'est révélée plus dévastatrice que certaines bombes coûtant plusieurs milliers de dollars pièce

Les bombes-barils sont produites à la chaîne en Syrie. Elles ne coûtent presque rien, il suffit d'un baril vide rempli d'un mélange d'explosifs, de ferraille (pour faire le plus de dégâts humains possible), d'engrais chimique et de combustible (pour accroître le pouvoir détonant). Ces engins de mort sont largués à la main depuis des hélicoptères. On a vu, sur des vidéos, des soldats allumer la mèche avec un cigare ou un briquet au début. Par la suite, un petit détonateur à l'impact a été placé sur les parois du baril, doté aussi d'ailerons pour stabiliser sa trajectoire.

Vus du sol, les barils d'explosifs ont ceci d'insupportable que leur trajectoire est aléatoire et leur chute lente. Entre le moment où l'hélicoptère les largue et l'impact, il peut s'écouler plusieurs secondes durant lesquelles on se voit littéralement mourir. L'explosion est dévastatrice. Les engins, qui pèsent jusqu'à 300 kilos, pulvérisent des immeubles entiers. Il arrive que même les fondations et les caves cèdent. A l'usage, cette arme s'est révélée bien plus destructrice que certaines bombes guidées, tirées par des Mig et coûtant plusieurs dizaines de milliers de dollars pièce.

Le pouvoir de destruction des barils rend très difficile de s'en protéger. Souvent, les occupants d'un immeuble sont ensevelis sous les décombres et, s'ils ne sont pas morts dans l'explosion, succombent des suites de leurs blessures sous plusieurs tonnes de gravats.

En fait, les bombes-barils se sont avérées une invention militaire géniale face à une guérilla sans moyens antiaériens. Rapportées à leur prix, elles ont un potentiel de destruction immense et terrifient les combattants autant que les civils. Enfin, la communauté internationale, notamment les diplomates et militaires occidentaux, a mis longtemps à prendre cette arme au sérieux. Il a fallu attendre septembre 2014 pour qu'une coalition de 130 ONG internationales lance un appel à mettre fin à ces attaques indiscriminées contre les civils. ■

CHRISTOPHE AYAD
INFOGRAPHIE : HENRI-OLIVIER, FRANCESCA FATTORI, VÉRONIQUE MALÉCOT

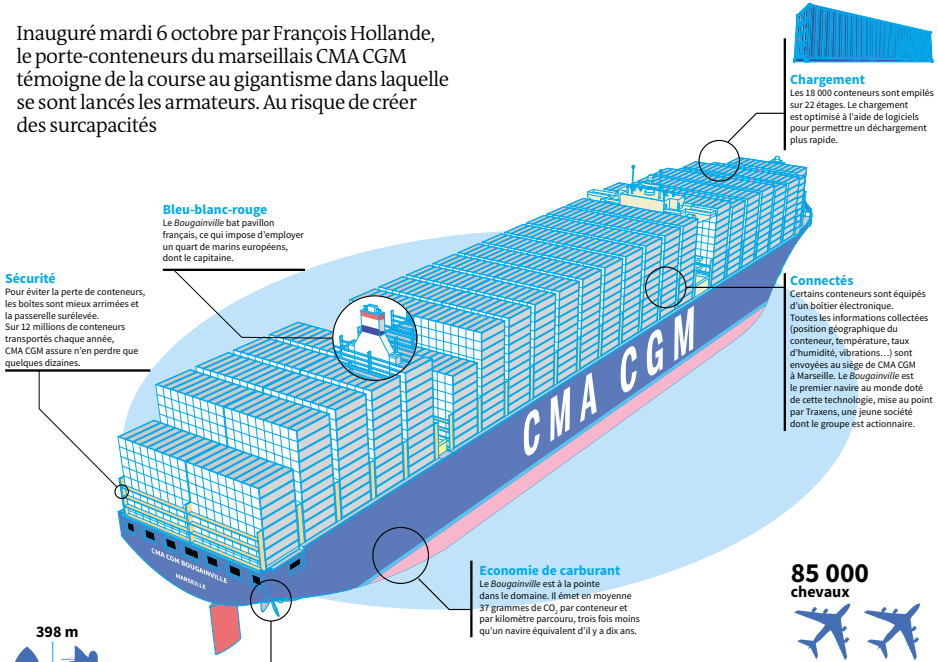
Le Monde
L'Œil du Monde

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le Monde
MERCREDI 7 OCTOBRE 2015

Le « Bougainville », nouveau monstre français des mers

Inauguré mardi 6 octobre par François Hollande, le porte-conteneurs du marseillais CMA CGM témoigne de la course au gigantisme dans laquelle se sont lancés les armateurs. Au risque de créer des surcapacités



Chargement
Les 18 000 conteneurs sont empilés sur 22 étages. Le chargement est optimisé à l'aide de logiciels pour permettre un déchargement plus rapide.

Bleu-blanc-rouge
Le *Bougainville* bat pavillon français, ce qui impose d'employer un quart de marins européens, dont le capitaine.

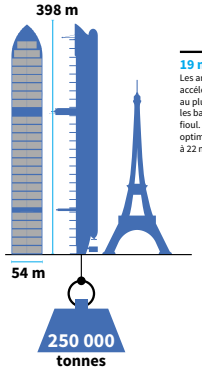
Sécurité
Pour éviter la perte de conteneurs, les boîtes sont mieux arrimées et la passerelle surélevée.
Sur 12 millions de conteneurs transportés chaque année, CMA CGM assure n'en perdre que quelques dizaines.

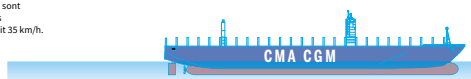
Connectés
Certains conteneurs sont équipés d'un boîtier électronique. Toutes les informations collectées (position géographique du conteneur, température, taux d'humidité, vibrations…) sont envoyées au siège de CMA CGM à Marseille. Le *Bougainville* est le premier navire au monde doté de cette technologie, mise au point par Traxens, une jeune société dont le groupe est actionnaire.

Economie de carburant
Le *Bougainville* est à la pointe dans le domaine. Il émet en moyenne 37 grammes de CO_2 par conteneur et par kilomètre parcouru, trois fois moins qu'un navire équivalent d'il y a dix ans.

19 nœuds
Les armateurs ont longtemps cherché à accélérer la vitesse pour livrer leurs clients au plus vite. Depuis la crise, ils font ralentir les bateaux pour consommer moins de fioul. Ainsi, les nouveaux navires sont optimisés pour avancer non plus à 22 nœuds mais à 19 nœuds, soit 35 km/h.

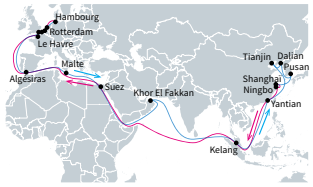
85 000 chevaux
Le moteur développe la puissance de 10 réacteurs d'Airbus A380.





11
porte-conteneurs d'une taille équivalente au *Bougainville* naviguent déjà, dont 9 ont été mis en service en 2015.

Un aller-retour Europe-Asie en 77 jours



Les hommes de CMA CGM sont fiers comme jamais. Pour la deuxième fois en deux ans, François Hollande inaugure en personne un de leurs bateaux. Après le *Jules-Verne* à Marseille en juin 2013, le président de la République devait se rendre au Havre, mardi 6 octobre, pour lancer le *Bougainville*, le nouveau porte-conteneurs du groupe maritime français. Un fait rare : depuis cinquante ans, après la mise à l'eau du paquebot *France* par le général de Gaulle, aucun chef de l'Etat français n'avait coupé de ruban tricolore dans ce genre de cas.

Cette fois-ci, avant d'envoyer la traditionnelle bouteille de champagne se fracasser contre la coque, M. Hollande ne devrait pas manquer de vanter tout ce qui fait du *Bougainville* un navire exceptionnel. « *Le plus grand porte-conteneurs battant pavillon français* », souligne son armateur.

Long de 398 mètres, l'équivalent de quatre terrains de football mis bout à bout, et large de 54 mètres, le *Bougainville* constitue un bon témoin de la course au gigantisme dans laquelle se sont lancés CMA CGM et ses rivaux, comme le danois Maersk ou l'italien MSC. Pour accompagner la croissance mondiale, en particulier celle des échanges entre l'Europe et l'Asie, tous ont investi dans des bâtiments capables de transporter toujours plus de marchandises à un coût toujours plus serré. Celui inauguré au Havre a coûté 150 millions de dollars (135 millions d'euros) et peut contenir jusqu'à 18 000 conteneurs. Les prochains, déjà réservés par CMA CGM, seront à même de charger 20 600 de ces boîtes en acier de toutes les couleurs. Ils entreront en service en 2017.

Electronique contre luzerne

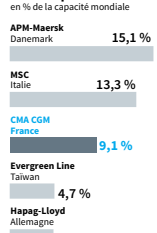
Lorsque CMA CGM a passé commande du *Bougainville* et de cinq autres bateaux équivalents aux coréens Samsung et Hyundai en 2013, ses dirigeants rêvaient sans doute d'une conjoncture plus flamboyante pour leur livraison. Aujourd'hui, cette série de porte-conteneurs arrive alors que la croissance du commerce international est tombée en dessous de 3 % par an, et que le ralentissement de l'économie chinoise se confirme. Les transporteurs ont trop de bateaux par rapport aux besoins, si bien que les tarifs baissent. Ils se situent à leur plus bas niveau depuis des années.

Dans ces circonstances, « *le Bougainville reste pertinent du fait de son excellente compétitivité* », assure Nicolas Sartini, le directeur des lignes Asie-Europe chez CMA CGM. Pour sa première traversée, le bateau a d'ailleurs quitté la Chine chargé de vêtements, d'appareils électroniques et d'autres articles qui se retrouveront dans les magasins européens pour Noël. Puis il repartira vers l'Asie, sûrement moins plein, avec de la luzerne française destinée aux pur-sang des haras d'Abou Dhabi, ou des pommes de terre bretonnes pour le Koweït. Dalian-Hambourg et retour, un voyage de soixante-dix-sept jours effectué en boucle des années durant.

La direction de CMA CGM estime en outre que les vaisseaux modernes comme le *Bougainville* l'aident à gagner des parts de marché. Au deuxième trimestre, le groupe a d'ailleurs réussi à transporter 6 % de conteneurs de plus qu'un an auparavant, dans un marché mondial en hausse de seulement 1 % à 2 %. ■

DENIS COSNARD

Les leaders mondiaux du transport maritime
en % de la capacité mondiale



Sources : CMA CGM ; Alphaliner

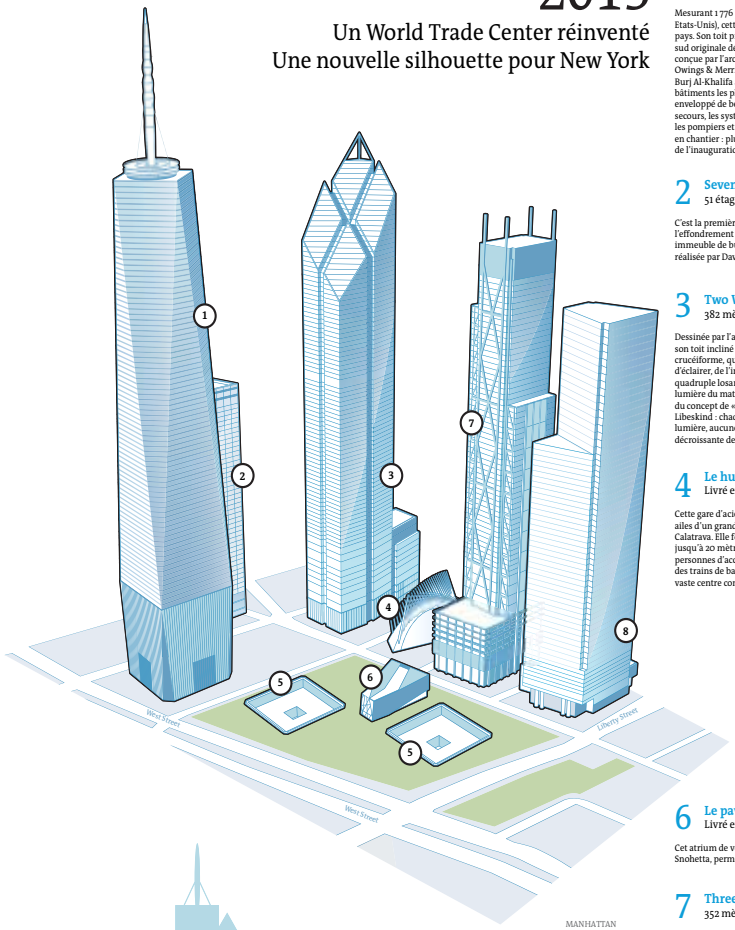
Infographie : Henri-Olivier, Eric Béziat, Delphine Papin et Véronique Malécot

Le Monde
L'Œil du Monde

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

2015

Un World Trade Center réinventé
Une nouvelle silhouette pour New York



1 One WTC, «Freedom Tower»
541 mètres / 104 étages / livrée fin 2013

Mesurant 1 776 pieds (1 776, comme l'année de l'indépendance des États-Unis), cette tour sera, spirale comprise, le plus haut bâtiment du pays. Son toit proprement dit atteindra la hauteur précise de la tour sud originale détruite le 11 septembre 2001 : 415 mètres. Elle a été conçue par l'architecte américain David Childs du cabinet Skidmore Owings & Merrill (qui a aussi édifié la plus haute tour du monde, la Burj Al-Khalifa à Dubaï). Ses inventeurs ont voulu en faire l'un des bâtiments les plus sûrs au monde : dans son cœur d'acier vertical enveloppé de béton, sont englobés les ascenseurs, les escaliers de secours, les systèmes de communication, un ascenseur d'urgence pour les pompiers et même de vastes réservoirs d'eau. Elle est actuellement en chantier : plus de 80 étages auront été construits lors de l'inauguration du Mémorial.

2 Seven WTC, la pionnière
51 étages / 226 mètres / livrée depuis 2006

C'est la première des grandes tours à avoir été construite depuis l'effondrement des Twin Towers. Belle réussite architecturale, cet immeuble de bureaux est un modèle d'épure. Elle a, elle aussi, été réalisée par David Childs.

3 Two WTC, la tour de lumière
382 mètres / 78 étages / livrée en 2015

Dessinée par l'architecte britannique Norman Foster, la tour 2 élèvera son toit incliné jusqu'à presque 400 mètres de hauteur. Sa structure crucéiforme, qui découpe le bâtiment en quatre minitours, permettra d'éclairer, de l'intérieur, les 700 000 mètres carrés de bureaux. Le quadruple losange du sommet sera recouvert de miroirs. Il renverra la lumière du matin vers le Mémorial. Cette tour est une pièce maîtresse du concept de « coin de lumière », voulu par le créateur du site, Daniel Libeskind : chaque 11 septembre, le Mémorial doit être inondé de lumière, aucune ombre ne doit passer ce jour-là. Le site, la hauteur décroissante des tours, le jeu des reflets sont agencés dans ce but.

4 Le hub du réseau de transports
Livré en 2014

Cette gare d'acier et de verre, qui déploie sa double marquise, telles les ailes d'un grand oiseau, a été conçue par l'architecte catalan Santiago Calatrava. Elle fonctionne comme un puits de lumière éclairant jusqu'à 20 mètres en dessous du sol. Elle permettra à 250 000 personnes d'accéder quotidiennement au réseau du métro, à la gare des trains de banlieue PATH (Port Authority Trans Hudson) et à un vaste centre commercial souterrain qui relie les tours en sous-sol.

5 Le Mémorial
Inauguré dimanche 11 septembre 2011

Le projet de l'architecte israélo-américain Michael Arad est un travail sur l'absence. Deux immenses fontaines rectangulaires ont été construites à l'emplacement même des tours jumelles, symbolisant le manque. Autour de chaque bassin, sont gravés dans le bronze, les noms des 2 983 victimes des attentats (y compris celles du Pentagone et de Pennsylvanie). Autour, s'étendra une forêt du souvenir. L'arbre qui s'élevait sur la place centrale du World Trade Center original, et qui a survécu à la catastrophe, y a été replanté.

6 Le pavillon d'accès au musée
Livré en 2012

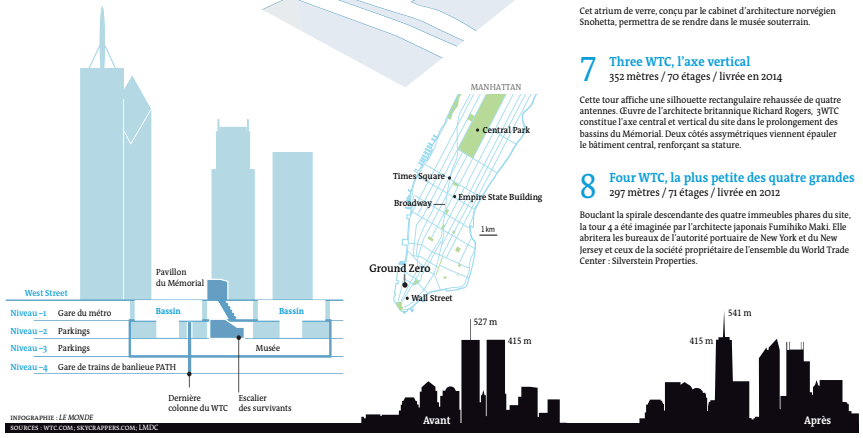
Cet atrium de verre, conçu par le cabinet d'architecture norvégien Snohetta, permettra de se rendre dans le musée souterrain.

7 Three WTC, l'axe vertical
352 mètres / 70 étages / livrée en 2014

Cette tour affiche une silhouette rectangulaire rehaussée de quatre antennes. Œuvre de l'architecte britannique Richard Rogers, 3WTC constitue l'axe central et vertical du site dans le prolongement des bassins du Mémorial. Deux côtés assymétriques viennent épauler le bâtiment central, renforçant sa stature.

8 Four WTC, la plus petite des quatre grandes
297 mètres / 71 étages / livrée en 2012

Bouclant la spirale descendante des quatre immeubles phares du site, la tour 4 a été imaginée par l'architecte japonais Fumihiko Maki. Elle abritera les bureaux de l'autorité portuaire de New York et du New Jersey et ceux de la société propriétaire de l'ensemble du World Trade Center : Silverstein Properties.



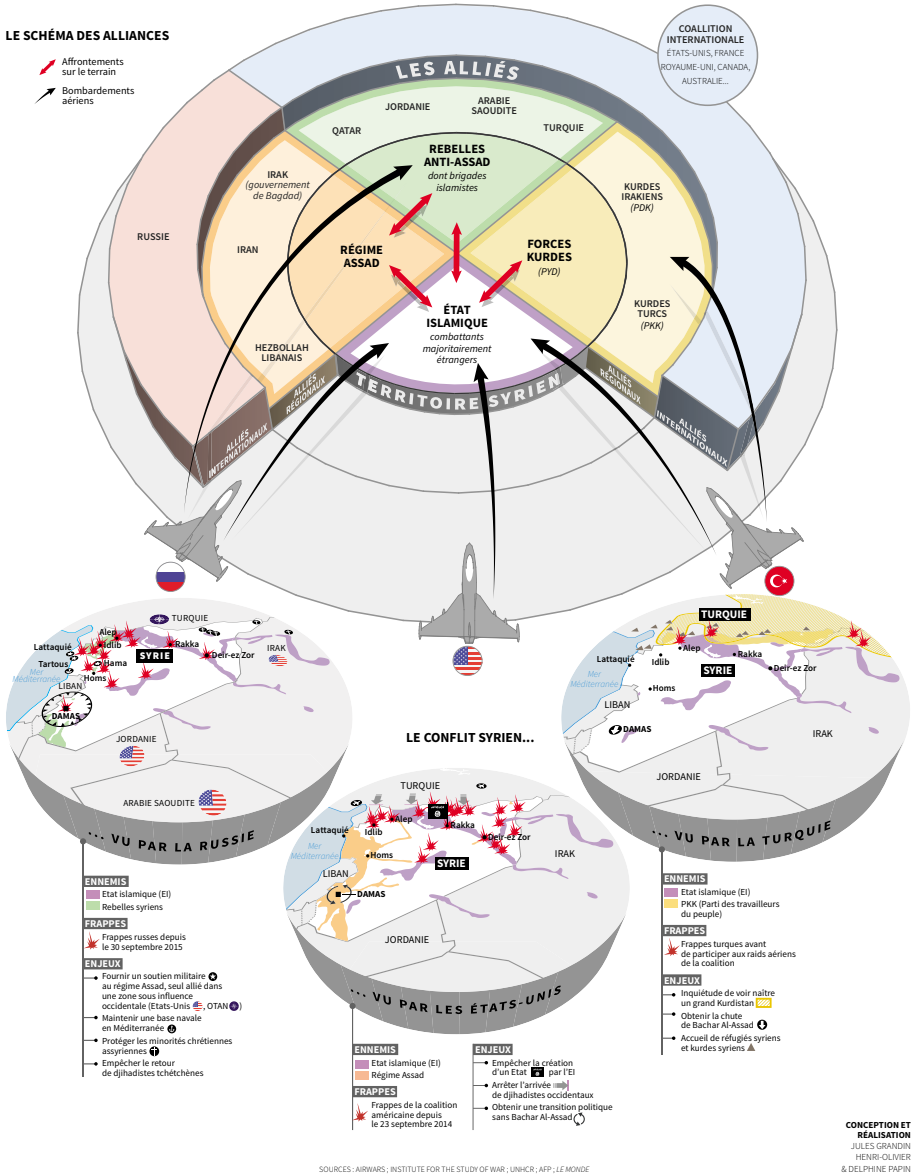
INFOGRAPHIE : *LE MONDE*
SOURCES : WTC.COM; SKYSCRAPPERS.COM; LMDC

Le Monde
Spécial
11 Septembre

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

En Syrie, les ennemis de mes ennemis...

Les affrontements sur le terrain syrien se doublent de jeux d'alliances contradictoires, au niveau tant régional qu'international



SOURCES : AIRWARS ; INSTITUTE FOR THE STUDY OF WAR ; UNHCR ; AFP ; *LE MONDE*

CONCEPTION ET RÉALISATION
JULES GRANDIN
HENRI-OLIVIER
& DELPHINE PAPIN

Le Monde
Spécial
11 Septembre

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le Monde
Mercredi 19 décembre 2012

La mer à boire, nouveau filon pour les industriels français

La plus grande usine au monde de dessalement d'eau de mer sera livrée fin décembre près de Melbourne, en Australie. Un exploit « made in France »

De l'extérieur, difficile de se rendre compte du monstre qui sommeille sous les 2,6 hectares de toiture végétalisée. C'est pourtant ici, à Wonthaggi, une ancienne ville minière située à 135 kilomètres au sud de Melbourne (Australie), que Suez Environnement met la dernière couche de peinture à la plus grande usine au monde de dessalement d'eau de mer par osmose inverse, la technique que aujourd'hui la plus aboutie et adoptée par la quasi-totalité des pays souffrant de stress hydrique.

Capable de produire 450 000 mètres cubes d'eau potable par jour, soit la consommation de la ville de Lyon, cette usine est sortie du sable au forceps. Alors qu'elle devait être opérationnelle fin 2011, elle ne sera livrée aux autorités de l'Etat de Victoria que fin décembre. Sans compter que le projet a été contesté par des associations locales de défense de l'environnement. Au final, sa construction aura coûté 2,4 milliards d'euros, un tiers de plus que prévu !

« Nous aurions bien sûr préféré que le chantier ne soit pas mis en difficulté par les pluies diluviennes et des conflits salariaux, qui nous ont obligés à provisionner 300 millions d'euros dans nos comptes, affirme Jean-Louis Chaussade, directeur général de Suez Environnement. *Mais cette usine est une formidable vitrine de notre savoir-faire, qui va nous permettre de gagner de nombreux autres projets. »*

De fait, l'usine est un petit bijou de technologie. Entièrement automatisée (52 employés suffisent à la faire fonctionner 24 heures sur 24), elle est équipée de 55 482 membranes – un record – empilées dans des racks de 20 mètres de haut. C'est à l'intérieur de celles-ci, dans un bruit assourdissant, que les cristaux de sel sont littéralement arrachés à l'eau de mer. *« Une heure suffit pour diviser par 1800 le degré de salinité »*, s'enorgueillit Pierre Mazounie, directeur des opérations et de la maintenance du site.

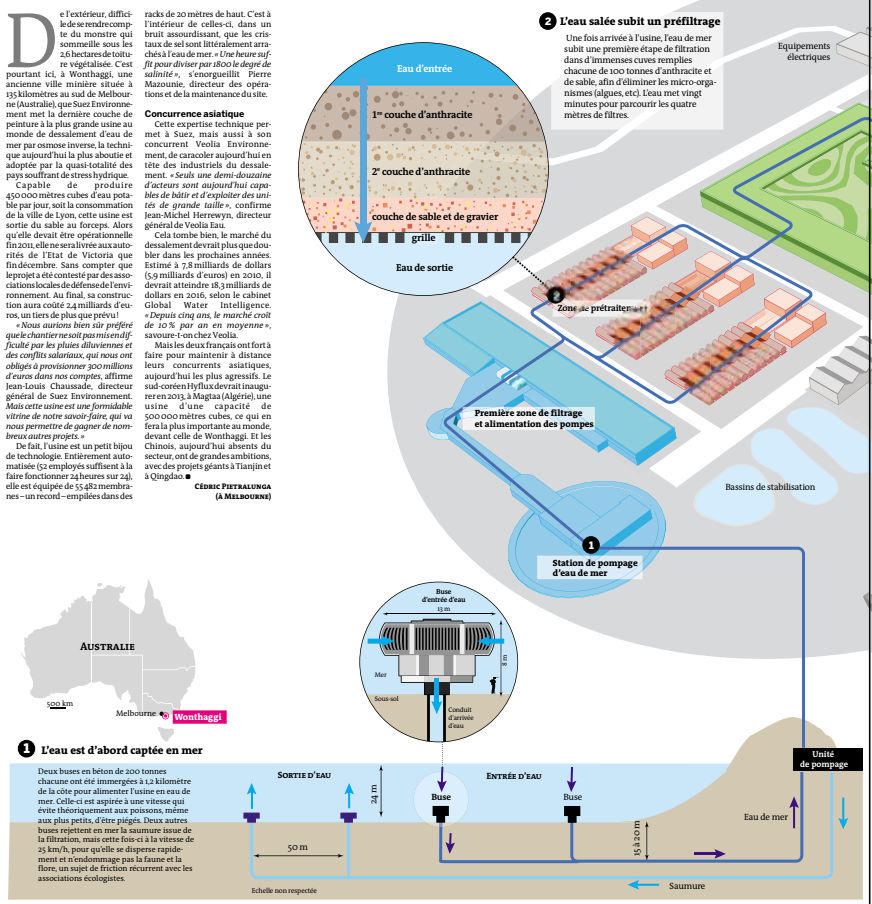
Concurrence asiatique

Cette expertise technique permet à Suez, mais aussi à son concurrent Veolia Environnement, de caracoler aujourd'hui en tête des industriels du dessalement. *« Seuls une demi-douzaine d'acteurs sont aujourd'hui capables de bâtir et d'exploiter des unités de grande taille »*, confirme Jean-Michel Herrewyn, directeur général de Veolia Eau.

Cela tombe bien, le marché du dessalement devrait plus que doubler dans les prochaines années. Estimé à 7,8 milliards de dollars (5,9 milliards d'euros) en 2010, il devrait atteindre 18,3 milliards de dollars en 2016, selon le cabinet Global Water Intelligence. *« Depuis cinq ans, le marché croît de 10 % par an en moyenne »*, savoure-t-on chez Veolia.

Mais les deux français ont tort à faire pour maintenir à distance leurs concurrents asiatiques, aujourd'hui les plus agressifs. Le sud-coréen Hyflux devrait inaugurer en 2013, à Magtaa (Algérie), une usine d'une capacité de 500 000 mètres cubes, ce qui en fera la plus importante au monde, devant celle de Wonthaggi. Et les Chinois, aujourd'hui absents du secteur, ont de grandes ambitions, avec des projets géants à Tianjin et à Qingdao. ■

CÉDRIC PIETRALUNGA
(À MELBOURNE)



Même l'Europe se met à dessaler

LONGTEMPS cantonnées aux pays moyen-orientaux (Emirats arabes unis, Arabie saoudite, etc.), les usines de dessalement se multiplient ces dernières années en Europe. Depuis 2009, l'Espagne dispose ainsi, près de Barcelone, de l'une des plus grosses unités du monde, capable de traiter 200 000 mètres cubes par jour. Même la France s'y met : des projets sont à l'étude en Vendée et dans le Languedoc-Roussillon.

La raison de cet engouement ? Le changement climatique, qui multiplie le nombre de pays souffrant de stress hydrique et qui risque de provoquer, même dans les pays à climat tempéré, des ruptures d'approvisionnement.

« La multiplication des épisodes de grosse chaleur ou de sécheresse fait qu'à certains moments, les collectivités peuvent avoir besoin d'un apport d'eau supplémentaire sans pouvoir solliciter leurs nappes phréatiques, explique Jean-Michel Herrewyn, directeur général de Veolia Eau, le leader mondial du secteur. *Le dessalement permet de répondre à ce besoin. »*

Baisse du coût de production

En Australie, l'un des pays les plus équipés en la matière (Perth, Sydney et Melbourne disposent de leur propre usine), le dessalement est ainsi utilisé essentiellement en appoint, pour couvrir les besoins en eau des habitants lorsque les bassins sont à l'étiage.

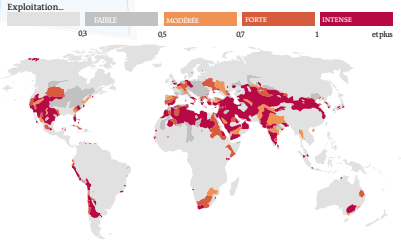
Autre facteur qui explique la montée en puissance du dessalement : la baisse de son coût de production. Longtemps, les professionnels ont privilégié les techniques thermiques, où l'eau est chauffée et dessalée par condensation. *« Cela convient aux pays du golfe Persique, où le prix de l'énergie n'est pas un problème »*, explique Rémi Lantier, directeur général de Degrémont, la filiale de Suez Environnement spécialisée dans le dessalement.

Mais depuis quelques années, c'est la technique de l'osmose inverse, où l'eau est dessalée en passant sous pression à travers des membranes, qui a le vent en poupe, du fait de son prix de revient moins élevé. *« Il y a vingt ans, dessaler un mètre cube d'eau de mer coûtait entre 5 et 10 dollars. Aujourd'hui, grâce à l'osmose inverse, cela oscille entre 0,8 et 1 dollar* [entre 0,60 et 0,76 euro] », assure M. Herrewyn. ■

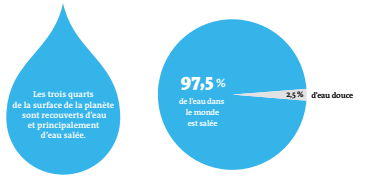
C. PI.

Alors que de nombreuses régions surexploitent l'eau douce...

Indicateur de stress hydrique

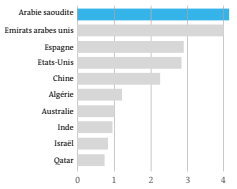


... et que l'eau de mer est une ressource inépuisable...



... le dessalement devient une solution de masse

TOP 10 DES MARCHÉS DE DESSALEMENT DANS LE MONDE
en milliards de litres par jour



15 988 usines de dessalement

77,4 millions de m³ par jour*

300 millions de personnes alimentées en eau dessalée

*capacité des usines en fonctionnement et en cours de construction

SOURCES : SMAKHTIN, REVENGA ET DÖLL, 2004, IN MANAGING WATER UNDER UNCERTAINTY AND RISK, 2012 ; ONU ; IDA
INFOGRAPHIE : LE MONDE

Le Monde
L'Œil du Monde

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Le marché mondial des turbines sous-marines représenterait entre 70 et 100 milliards d'euros à l'horizon 2030. Reste à en confirmer la viabilité

Energie : la promesse hydrolienne

En se rendant à Cherbourg (Manche), lundi 25 février, Delphine Batho se savait attendue par tous ceux qui misent sur l'émergence d'une filière industrielle consacrée à l'énergie des courants marins en France. La ministre de l'écologie devait annoncer le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt afin de stimuler, dans un premier temps, la recherche, et, dans un second, l'installation de « fermes pilotes » d'hydroliennes immergées en pleine mer. Le préfet maritime de Cherbourg sera chargé d'identifier les sites propices à l'installation de ces fermes.

« La France, avec le deuxième potentiel d'Europe en matière d'énergie hydrolienne [après le Royaume-Uni]*, a une place de leader à prendre*, affirme Mme Batho. *Je sais que les industriels attendent un soutien clair des pouvoirs publics aux énergies marines, ainsi que de la visibilité. Je peux leur assurer que le calendrier nécessaire au déploiement de la filière sera tenu. »*

Alliés ou non à des énergéticiens, une dizaine de fabricants de turbines dans le monde – dont trois groupes français – sont impatients d'en découdre pour se faire une place sur ce marché à venir. Au niveau mondial, il représentera entre 70 et 100 milliards d'euros à l'horizon 2030, a calculé le cabinet Indicta. *« Après l'éolien offshore posé, seul procédé actuellement commercialisé dans les énergies marines renouvelables* [EMR]*, l'hydrolien est la technologie la plus mature, devant l'éolien flottant, le houlomoteur* [l'énergie de la houle] *et l'énergie thermique des mers »*, explique Antoine Rabain, responsable du pôle énergies et technologies vertes chez Indicta.

Bien identifié puisqu'il n'est intéressant d'installer des hydroliennes que dans des zones où les courants sont compris entre 2 et 8 mètres par seconde, le marché mondial de l'hydrolien s'appuie sur une puissance installée potentielle estimée à 90 gigawatts (GW). *« A terme, il ne devrait rester que quatre ou cinq leaders mondiaux, et il y aura une prime aux premiers entrants »*, pronostique Antoine Rabain.

Dans cette course contre la montre, les industriels français jouent leur chance. Ainsi, Alstom vient de racheter Tidal Generation Limited à Rolls-Royce et peut se targuer, avec ce concepteur d'hydroliennes, *« d'avoir produit sur le réseau électrique du courant à partir d'une turbine immergée »*, comme le souligne Jérôme Pécresse, président d'Alstom Renewable Power. Pour autant, on est loin de la phase d'industrialisation. *« Nous sommes au stade du développement d'une technologie nouvelle et il faut passer par la case d'une ferme pilote, avec quelques machines, pour tester notamment les effets de sillage et la connexion au réseau »*, précise Jérôme Pécresse.

La France dispose d'un potentiel de 3,5 GW, le deuxième en Europe derrière le Royaume-Uni

Les deux « spots » français sont connus : le raz Blanchard, qui passe entre le cap de la Hague (Manche) et l'île anglo-normande d'Aurigny, et le passage du Fromveur, entre l'archipel de Molène et l'île d'Ouessant (Finistère). DCNS, qui vient d'investir 130 millions d'euros pour prendre le contrôle de l'irlandais OpenHydro, s'est associé à EDF et espère installer dans le raz Blanchard une ferme pilote de sept machines.

C'est également une des zones retenues par GDF-Suez. Associé à l'allemand Voith Hydro et au constructeur naval tricolore CMN, l'énergéticien ambitionne d'y installer d'ici à 2016 un parc pilote de trois à six turbines, pour un investissement de 20 à 30 millions d'euros. GDF-Suez développe aussi un projet avec la start-up française Sabella dans le passage du Fromveur.

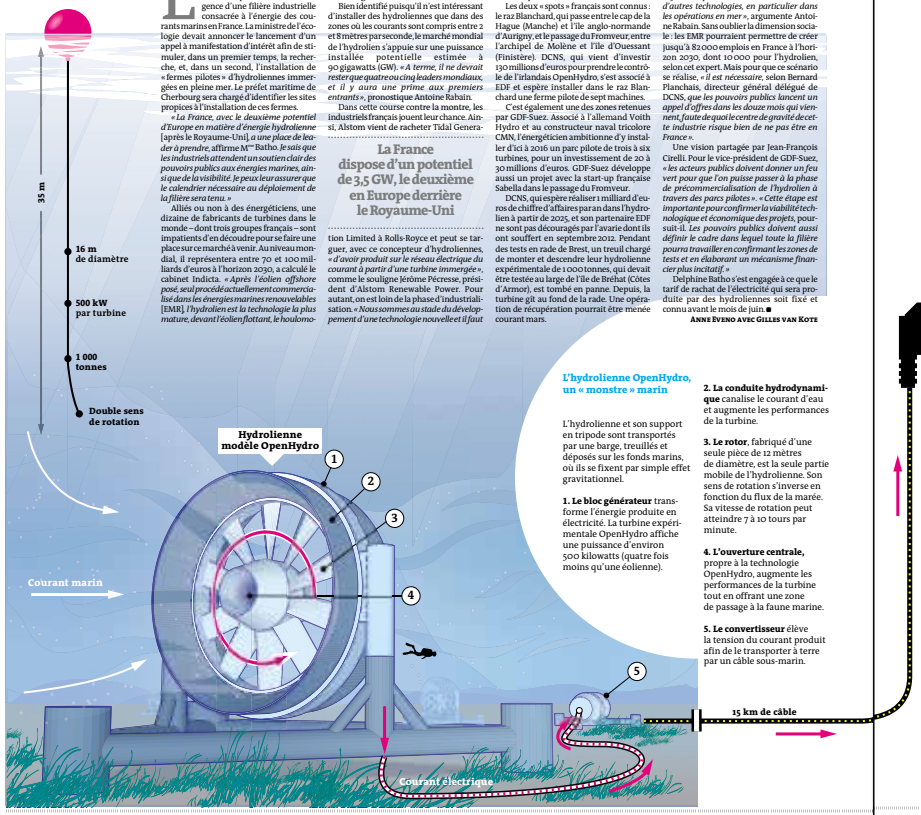
DCNS, qui espère réaliser 1 milliard d'euros de chiffre d'affaires par an dans l'hydrolien à partir de 2025, et son partenaire EDF ne sont pas découragés par l'avarie dont ils ont souffert en septembre 2012. Pendant des tests en rade de Brest, un treuil chargé de monter et descendre leur hydrolienne expérimentale de 1 000 tonnes, qui devait être testée au large de l'île de Bréhat (Côtes d'Armor), est tombé en panne. Depuis, la turbine gît au fond de la rade. Une opération de récupération pourrait être menée courant mars.

Derrière les projets des uns et des autres, c'est toute une filière EMR qui pourrait se développer. *« Le savoir-faire acquis avec l'hydrolien pourrait ensuite être décliné sur d'autres technologies, en particulier dans les opérations en mer »*, argumente Antoine Rabain. Sans oublier la dimension sociale : les EMR pourraient permettre de créer jusqu'à 82 000 emplois en France à l'horizon 2030, dont 10 000 pour l'hydrolien, selon cet expert. Mais pour que ce scénario se réalise, *« il est nécessaire*, selon Bernard Planchais, directeur général délégué de DCNS, *que les pouvoirs publics lancent un appel d'offres dans les douze mois qui viennent, faute de quoi le centre de gravité de cette industrie risque bien de ne pas être en France »*.

Une vision partagée par Jean-François Cirelli. Pour le vice-président de GDF-Suez, *« les acteurs publics doivent donner un feu vert pour que l'on puisse passer à la phase de précommercialisation de l'hydrolien à travers des parcs pilotes »*. *« Cette étape est importante pour confirmer la viabilité technologique et économique des projets*, poursuit-il. *Les pouvoirs publics doivent aussi définir le cadre dans lequel toute la filière pourra travailler en confirmant les zones de tests et en élaborant un mécanisme financier plus incitatif. »*

Delphine Batho s'est engagée à ce que le tarif de rachat de l'électricité qui sera produite par des hydroliennes soit fixé et connu avant le mois de juin. ■

ANNE EVENO AVEC GILLES VAN KOTE



L'hydrolienne OpenHydro, un « monstre » marin

L'hydrolienne et son support en tripode sont transportés par une barge, treuillés et déposés sur les fonds marins, où ils se fixent par simple effet gravitationnel.

1. Le bloc générateur transforme l'énergie produite en électricité. La turbine expérimentale OpenHydro affiche une puissance d'environ 500 kilowatts (quatre fois moins qu'une éolienne).

2. La conduite hydrodynamique canalise le courant d'eau et augmente les performances de la turbine.

3. Le rotor, fabriqué d'une seule pièce de 12 mètres de diamètre, est la seule partie mobile de l'hydrolienne. Son sens de rotation s'inverse en fonction du flux de la marée. Sa vitesse de rotation peut atteindre 7 à 10 tours par minute.

4. L'ouverture centrale, propre à la technologie OpenHydro, augmente les performances de la turbine tout en offrant une zone de passage à la faune marine.

5. Le convertisseur élève la tension du courant produit afin de le transporter à terre par un câble sous-marin.

Hydrolienne Sabella

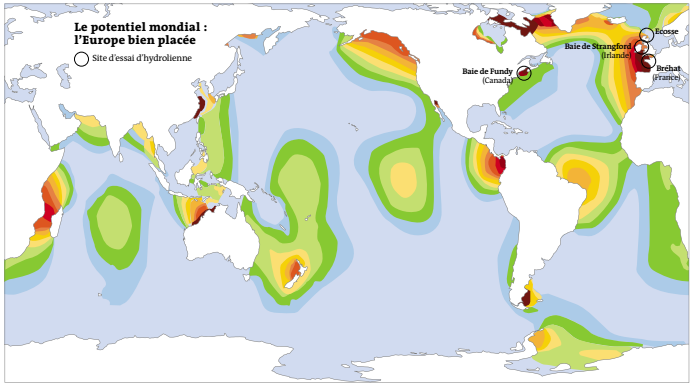
Start-up quimpéroise et pionnière de l'énergie des courants en France, Sabella s'est lancée fin 2012, avec le soutien de GDF-Suez, dans la construction de sa première hydrolienne à échelle 1, baptisée D10, qu'elle espère immerger et tester dans le passage du Fromveur, au large du Finistère, courant 2013.

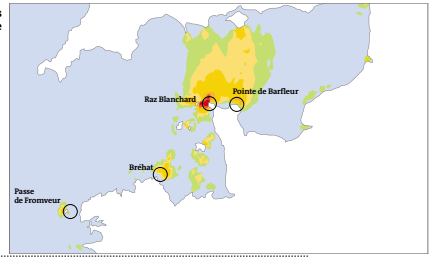
Hydrolienne Harvest

Les turbines à axe vertical – comme l'hydrolienne Harvest, développée par des centres de recherche grenoblois et lyonnais – en sont restées au stade de l'expérimentation en laboratoire et à échelle réduite. Certains chercheurs estiment cependant que leur potentiel est supérieur à celui des hydroliennes à axe horizontal.

Hydrolienne MCT

L'hydrolienne à double rotor SeaGen, dont un prototype est installé sur les côtes irlandaises, dans le détroit de Strangford Lough, est l'une des plus avancées au monde. Elle est développée par Marine Current Turbines (MCT), une société britannique rachetée par le groupe Siemens en février 2012.





Le mythique raz Blanchard suscite les convoitises

DU CAP de la Hague, à la pointe nord-ouest du Cotentin, par temps clair, se distinguent les contours de l'île anglo-normande d'Aurigny. Entre ces deux points, la mer est généralement ourlée d'écume, ce qui a valu au puissant courant qui balaye les parages – et s'inverse à la marée – le nom de raz Blanchard. *« La mer y est souvent blanche, elle fume par moments de l'écume, c'est impressionnant »*, témoigne Daniel Lefèvre, président du comité des pêches de Basse-Normandie. C'est en ces lieux que des industriels français rêvent d'installer des « fermes industrielles » d'hydroliennes.

Avec la baie de Fundy, à l'est du Canada, et du Pentland Firth, au nord de l'Ecosse, le raz Blanchard est l'un des sites les plus prometteurs au monde en matière d'énergie des courants. La vitesse du courant peut y dépasser cinq mètres par seconde. Avec un potentiel d'exploitation de 2 à 2,5 gigawatts côté français (et davantage encore côté anglais), le raz Blanchard représenterait à lui seul la moitié du gisement hydrolien hexagonal. Et la proximité de la ligne à très haute tension Maine-Cotentin, qui doit relier la future centrale nucléaire EPR de Flamanville (Manche) au réseau électrique national, lui offre un débouché tout trouvé.

Les acteurs de la filière émergente ne cachent pas leur intérêt : EDF et DCNS avec sa filiale OpenHydro, d'une part, GDF Suez et le fabricant allemand Voith, de l'autre, veulent y installer des fermes expérimentales de quelques turbines, histoire de tester leurs hydroliennes dans des conditions réelles et extrêmes. Et Alstom discute avec les autorités portuaires de Cherbourg (Manche) afin d'y implanter ses activités hydroliennes.

« Le parc pilote est une étape incontournable pour arriver à l'horizon 2019-2020 à des parcs industriels, explique Claude Midi, directeur chargé du projet hydrolien chez GDF Suez. *On peut imaginer que des parcs de plus de cent hydroliennes puissent exister sur des zones comme le raz Blanchard, surtout si l'on veut que l'hydrolien compte un jour dans le mix énergétique français. »*

C'est justement la grande crainte des pêcheurs du coin. Les zones où seront implantées les fermes pourraient en effet être interdites à la pêche. *« C'est inacceptable pour les professionnels »*, affirme Daniel Lefèvre. Le comité régional des pêches vient de réaliser une étude sur l'impact de l'installation de fermes d'hydroliennes sur les types de pêche pratiqués au raz Blanchard, notamment celle aux crustacés. *« La région de la Hague est riche en petits ports et en petits bateaux qui n'auront pas la capacité de trouver des méthodes alternatives ou de se reporter sur d'autres zones*, estime Nicolas Leblanc, auteur de l'étude. *Les activités de pêche de ces ports pourraient donc être remises en question. »*

« Enchères »

Un argument qui fait tiquer François Piquet, directeur général d'Ouest Normandie énergies marines, société publique regroupant la région, le département de la Manche et la communauté urbaine de Cherbourg. *« Le raz Blanchard est difficile à pêcher, comme toutes les zones à fort courant, même si on y trouve quelques casiers*, dit-il. *Mais les pêcheurs voient l'intérêt des industriels et font monter les enchères, c'est de bonne guerre. »*

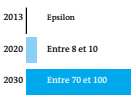
Les collectivités locales ont bien compris qu'elles tenaient là une occasion de redynamiser le tissu industriel autour de Cherbourg, proche du raz Blanchard, où pourraient être assurées la fabrication et la maintenance des hydroliennes.

Elles avaient déplacé une impressionnante délégation à la conférence internationale sur les énergies marines qui s'est tenue en 2012 à Dublin. Et le port de Cherbourg s'est lancé dans un projet d'extension.

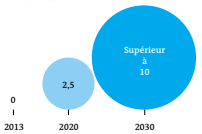
L'objectif est de se positionner en leader de la filière en créant un pôle de compétences autour de la zone portuaire. Selon François Piquet, le développement d'une filière hydrolienne en Basse-Normandie pourrait permettre la création, dans le meilleur des cas, de 5 800 emplois directs dans la région. ■

G.V.K.

Marché potentiel de l'hydrolien dans le monde...
en milliards d'euros



... en France
en milliards d'euros



Puissance installée estimée pour le monde

2013 : proche de 0
2020 : entre 2 et 3 GW
2030 : entre 20 et 30 GW

Impact sur l'emploi

Les énergies marines renouvelables (EMR) pourraient permettre de créer en France jusqu'à **82 000 emplois** directs et indirects en France à l'horizon 2030, dont plus de 10 000 pour le seul hydrolien, selon Indicta.

SOURCE : INDICTA

Le Monde
L'Œil du Monde

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Pont géant russe, exploit français

Le pont Rousski de Vladivostok sera le plus long pont à haubans du monde. Un record que l'on doit au savoir-faire hexagonal

Vladivostok (Russie)
Envoyé spécial

Construire deux tours Eiffel de béton à plus d'un kilomètre de distance et les relier par un pont sans aucun pilier pour le soutenir. Impensable ? C'est pourtant l'exploit réussi à Vladivostok, à l'extrême-est de la Russie, là où s'arrête le mythique Transsibérien. Avec ses 1 104 mètres de travée centrale (la partie située entre les pylônes), le pont à haubans de l'île Rousski sera le plus long du monde lors de sa mise en service, prévue début août, raflant pour quelques mètres le record détenu depuis 2008 par le pont de Sutong (Chine).

Il y a quelques années, les spécialistes pensaient pourtant impossible d'aller au-delà de 900 mètres, la portée du pont de Normandie, inauguré en 1995 entre Le Havre (Seine-Maritime) et Honfleur (Calvados). *« L'amélioration des matériaux et l'augmentation de la puissance de calcul informatique ont permis de repousser les limites, qui se situent aujourd'hui autour de 1,5 kilomètre »*, estime Michel Virlogeux, le père des ponts de Normandie et de Millau (Aveyron), désormais consultant indépendant.

Cet exploit, c'est une entreprise française qui l'a rendu possible : Freyssinet, une filiale de Vinci, numéro4 mondial du BTP. Créée en 1943 par Eugène Freyssinet, l'inventeur du béton précontraint, technique qui a révolutionné la manière de construire, cette société de 6 000 collaborateurs est le spécialiste mondial des haubans, ces câbles qui soutiennent les ponts au-dessus du vide.

Sur le Rousski, on compte 168 haubans, répartis de part et d'autre des deux pylônes de 320 mètres de haut. *« Cela représente 3 700 tonnes d'acier, ce qui est énorme et nous a obligés à développer de nouvelles technologies pour éviter que les haubans, par leur taille, ne mettent en danger le pont »*, explique Jérôme Stubler, directeur général de Freyssinet.

Contrairement aux idées reçues, ce ne sont pas les tremblements de terre que craignent les ingénieurs… mais le vent : lorsqu'il souffle, les haubans peuvent se mettre à osciller et, s'ils ont été mal conçus, mettre le pont à terre. *« Plus les câbles sont longs, plus le risque est élevé ! »*, rappelle Michel Virlogeux.

Or le plus grand des haubans du Rousski mesure 582 mètres, record mondial. *« Il est si long que nous n'avons pas pu le tendre droit, il présente une légère courbe, qu'on appelle chaînette dans notre jargon »*, précise Damien Delbos, un polytechnicien de seulement 28 ans à qui Freyssinet a confié le chantier.

Pour maintenir ses câbles en place, le Français a dû mettre au point des amortisseurs spéciaux, qu'il a même brevetés. Les haubans ont également été entourés d'une gaine en polyéthylène développée par les ingénieurs de Freyssinet et dotée de filets hélicoïdaux. Objectif : empêcher le ruissellement de la pluie le long des câbles. *« Quand un filet d'eau descend un hauban de plusieurs centaines de mètres, cela engendre des vibrations qui peuvent faire bouger la structure. Et ça, ce n'est pas bon du tout »*, précise Jérôme Stubler.

Concurrence des émergents

Cette course à l'innovation est le seul moyen pour les géants français du BTP de maintenir à distance leurs concurrents, notamment ceux issus des pays émergents. *« Sur les prix, on ne peut pas lutter, maisdès que le chantier devient compliqué, on a nos chances »*, décrypte Christian Gazaignes, directeur général de Bouygues Travaux Publics, qui possède lui aussi une filiale spécialisée dans les haubans, appelée VSL.

Alors que les entreprises tricolores trustaient les chantiers exceptionnels il y a quinze ans, elles se font désormais doubler par les entreprises chinoises, russes ou coréennes. Signe de cette perte de vitesse, seulement cinq des dix plus grands groupes de BTP sont aujourd'hui occidentaux, selon le classement établi chaque année par la revue américaine *ENR-Engineering News-Record*. Les trois premiers sont même chinois !

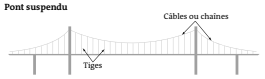
Le pont Rousski a ainsi été construit par le russe SK Most, qui n'a pas hésité à faire travailler ses ouvriers par moins 25 degrés l'hiver, de nuit comme de jour, pour tenir les délais imposés par le gouvernement russe – deux morts ont d'ailleurs été déplorés sur le chantier, emportés par une mini-tornade à l'été 2011. Le pont devait en effet absolument être terminé pour le 24e sommet de l'organisation de Coopération économique Asie-Pacifique (APEC), qui doit se tenir sur l'île Rousski les 8 et 9 septembre, et où sont attendus vingt et un chefs d'Etat de la région, dont Vladimir Poutine.

Résultat : sur la facture globale du chantier, estimée à 800 millions d'euros (les Russes refusent de confirmer ce chiffre), Freyssinet n'a engrangé qu'un peu moins de 40 millions. La maîtrise technique, oui, le jackpot, non… ■

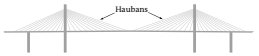
CÉDRIC PIETRALUNGA

Deux types de grand pont

Pont suspendu



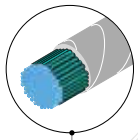
Pont à haubans



Les ponts suspendus, comme le célèbre Golden Gate de San Francisco, sont apparus au XIXe siècle aux Etats-Unis et en Angleterre. Ils sont peu à peu supplantés par les ponts à haubans. Moins chers à construire, plus légers et faciles à entretenir, ils sont aujourd'hui privilégiés par les professionnels dès qu'il faut franchir de grandes distances.

LES HAUBANS : 168 filins ultratechniques et ultrarésistants

D'une longueur comprise entre 136 et 582 mètres (un record mondial, là aussi), les 168 haubans du pont Rousski contiennent jusqu'à 86 torons, des câbles constitués eux-mêmes de sept fils en acier galvanisé de 15,7 millimètres de diamètre chacun. Fabriqués directement sur le chantier par le français Freyssinet, ces torons (il y en a 286 kilomètres au total !) subissent chacun une tension de dix tonnes, ce qui permet de maintenir le tablier en place. En cas de vent, le pont peut néanmoins osciller longitudinalement de deux mètres, et même jusqu'à quatre mètres verticalement ! Vladimir Poutine a exigé que les haubans du Rousski soient peints en rouge, bleu et blanc, les couleurs de la Russie.



LE TABLIER : une aile d'avion inversée

Posé soixante-dix mètres au-dessus du détroit du Bosphore oriental, le tablier central du pont Rousski mesure 1 104 mètres de long, record mondial, pour 28 mètres de large. Constitué de caissons préfabriqués en acier, qui ont été soudés bout à bout au dessus du vide, il a une forme d'aile d'avion inversée, ce qui lui assure une portance négative : quand le vent souffle, le pont est plaqué vers le bas et ne risque pas de s'envoler. Dessiné par le cabinet russe Mostovik, le tablier a été testé dans la soufflerie nantaise du Centre scientifique et technique du bâtiment.



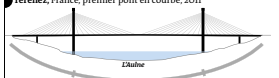
Les ponts à haubans remarquables

(Proportions entre ouvrages non respectées)

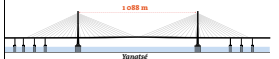
Normandie, le précurseur en France, 1995



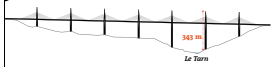
Térénez, France, premier pont en courbe, 2011



Sutong, Chine, la deuxième plus longue portée, 2008



Millau, France, les plus hauts pylônes, 2004



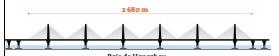
Leonard-Zakim, Etats-Unis, le plus large, 2005



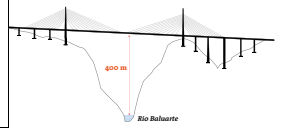
Rion-Antirion, Grèce, la plus grande hauteur immergée, 2004



Jia-Shao, Chine, le plus long tablier haubanné, 2012



Baluarte, Mexique, le plus haut, 2012



LA TÊTE DU PYLÔNE : un concentré technologique de béton et d'acier

Pour supporter le poids du pont, les haubans sont accrochés aux pylônes par un caisson d'acier enserré dans du béton à haute résistance. Chaque câble est ancré à ce caisson par une clavette de seulement quelques centimètres en forme de cône. Eléments essentiels à la sécurité de l'ouvrage, ce caisson et ces clavettes ont été fabriqués dans une usine appartenant à Freyssinet, à Saint-Eusèbe (Saône-et-Loire). L'ensemble des éléments des haubans a une durée de vie d'un siècle, garantie par contrat par Freyssinet.

LES AMORTISSEURS : des protections antitempête

Pour réduire le risque d'oscillation des haubans en cas de tempête, Freyssinet a équipé les plus longs d'entre eux d'amortisseurs développés et brevetés par ses ingénieurs. Dotés de trois pistons hydrauliques, ils permettent d'absorber les vibrations du câble sur 360 degrés. Grâce à eux, le pont peut – théoriquement – résister à des vents de 250 km/h. Une centaine de capteurs (accéléromètres, cellules de mesure de force) posés sur les haubans vérifient en permanence que les mouvements des câbles correspondent à ceux qui ont été modélisés sur informatique.

3 700 tonnes
de câbles d'acier posés sur le pont, soit la moitié du poids de la charpente métallique de la tour Eiffel



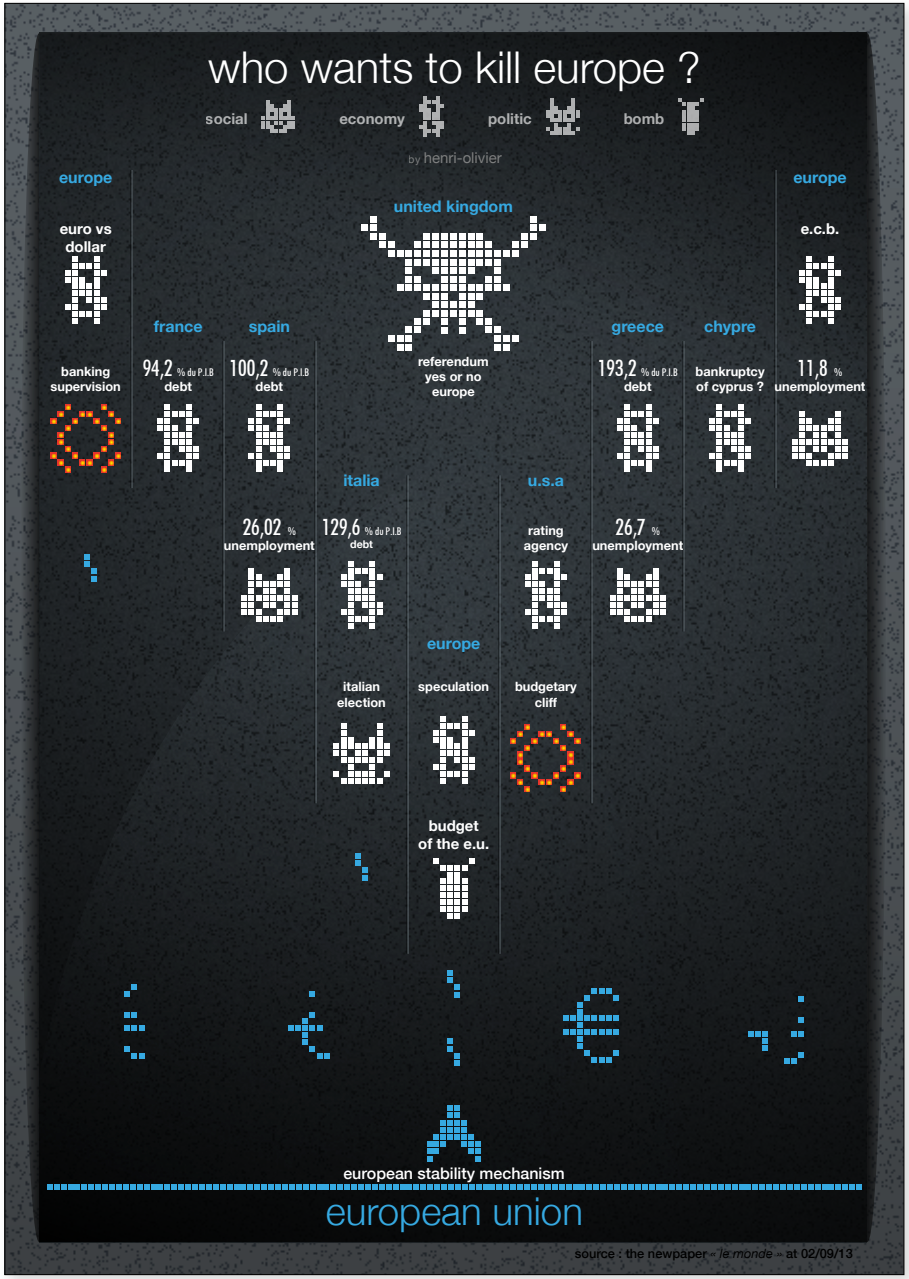
SOURCE : FREYSSINET - PHOTO : CÉDRIC PIETRALUNGA - INFOGRAPHIE *LE MONDE*

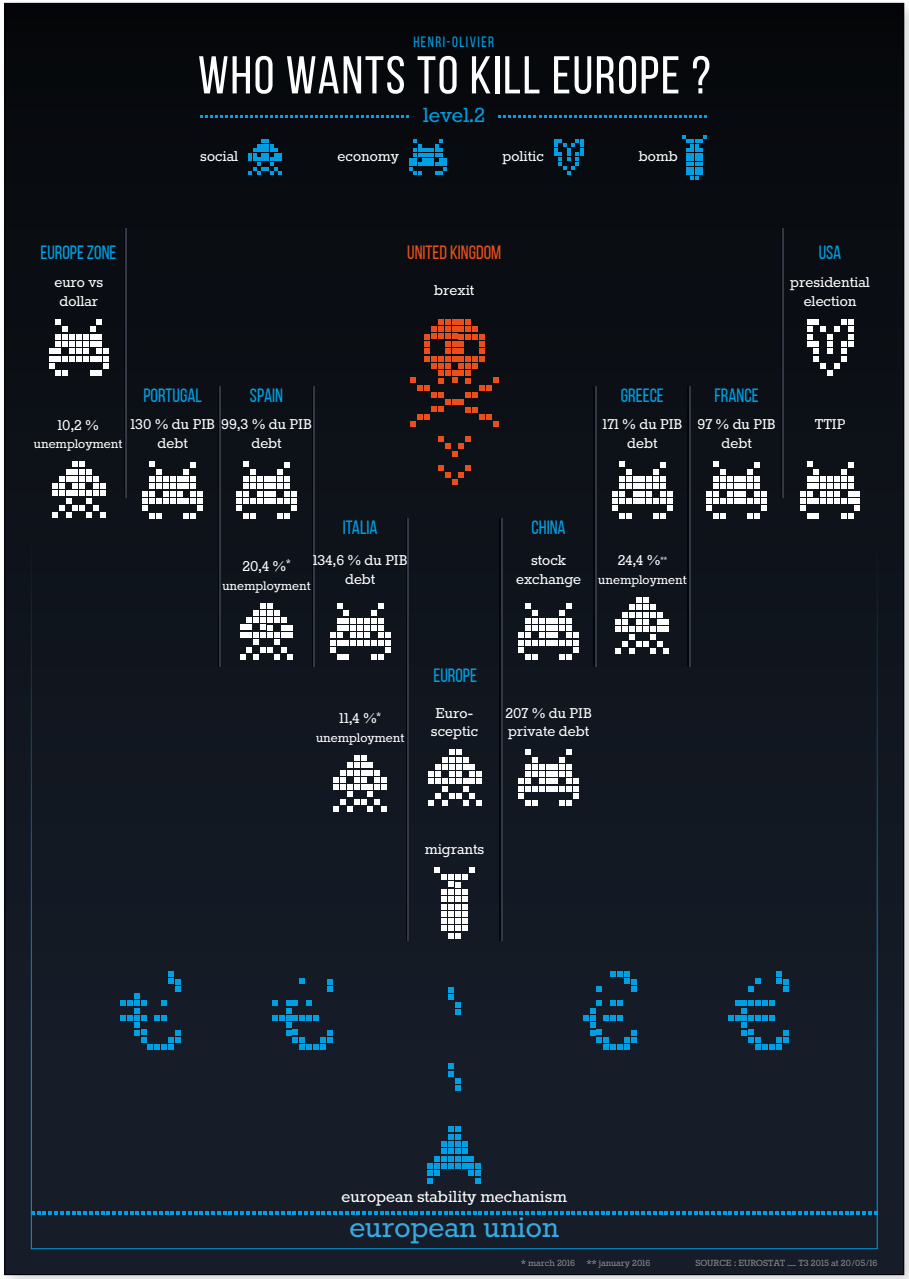
Le Monde
L'Œil du Monde

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Data design

RECHERCHES PERSONNELLES



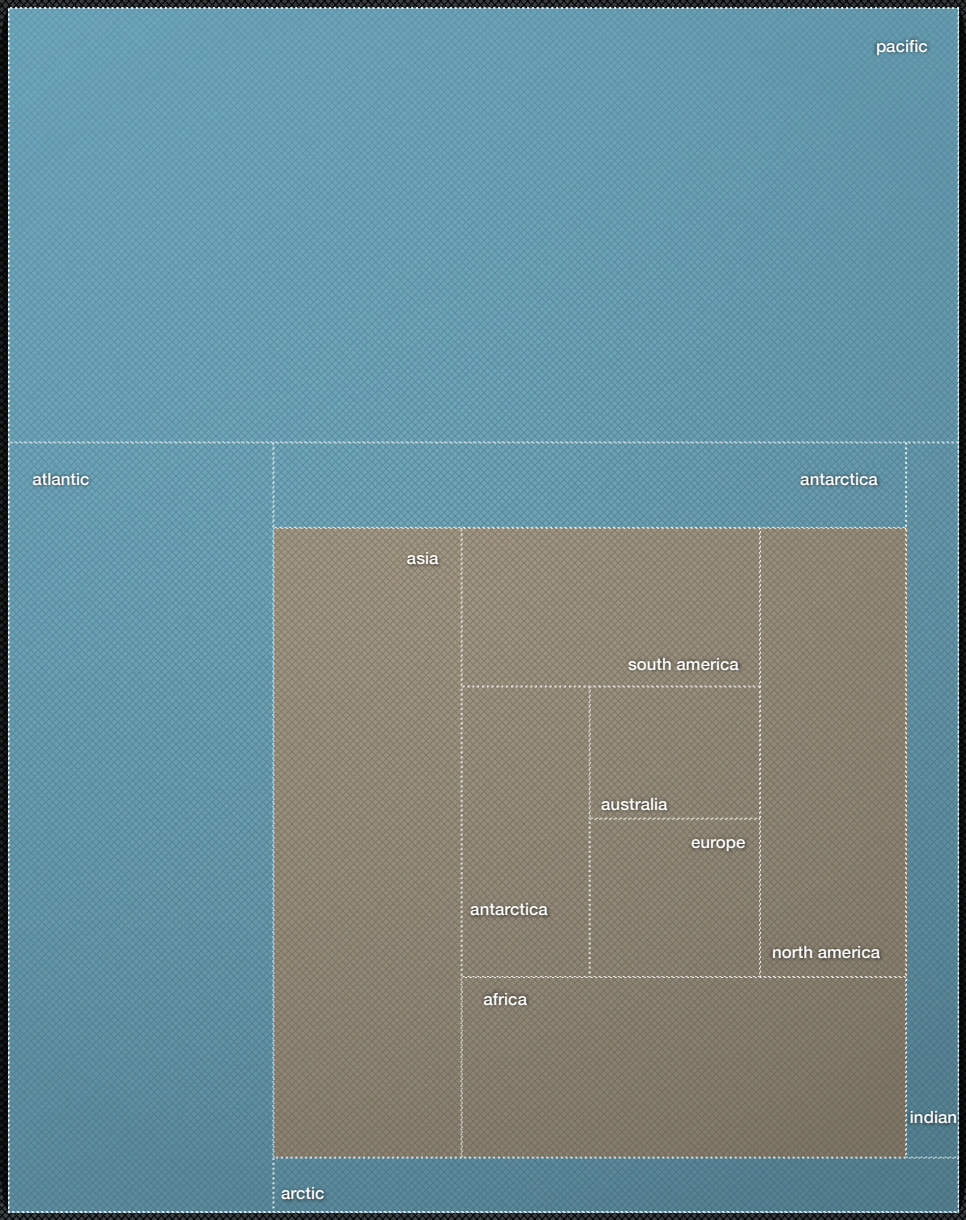


Who wants to kill europe ?
Travail personnel

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

world surfaces

by henri-olivier
sources : cia world factbook / mapsofworld



ocean

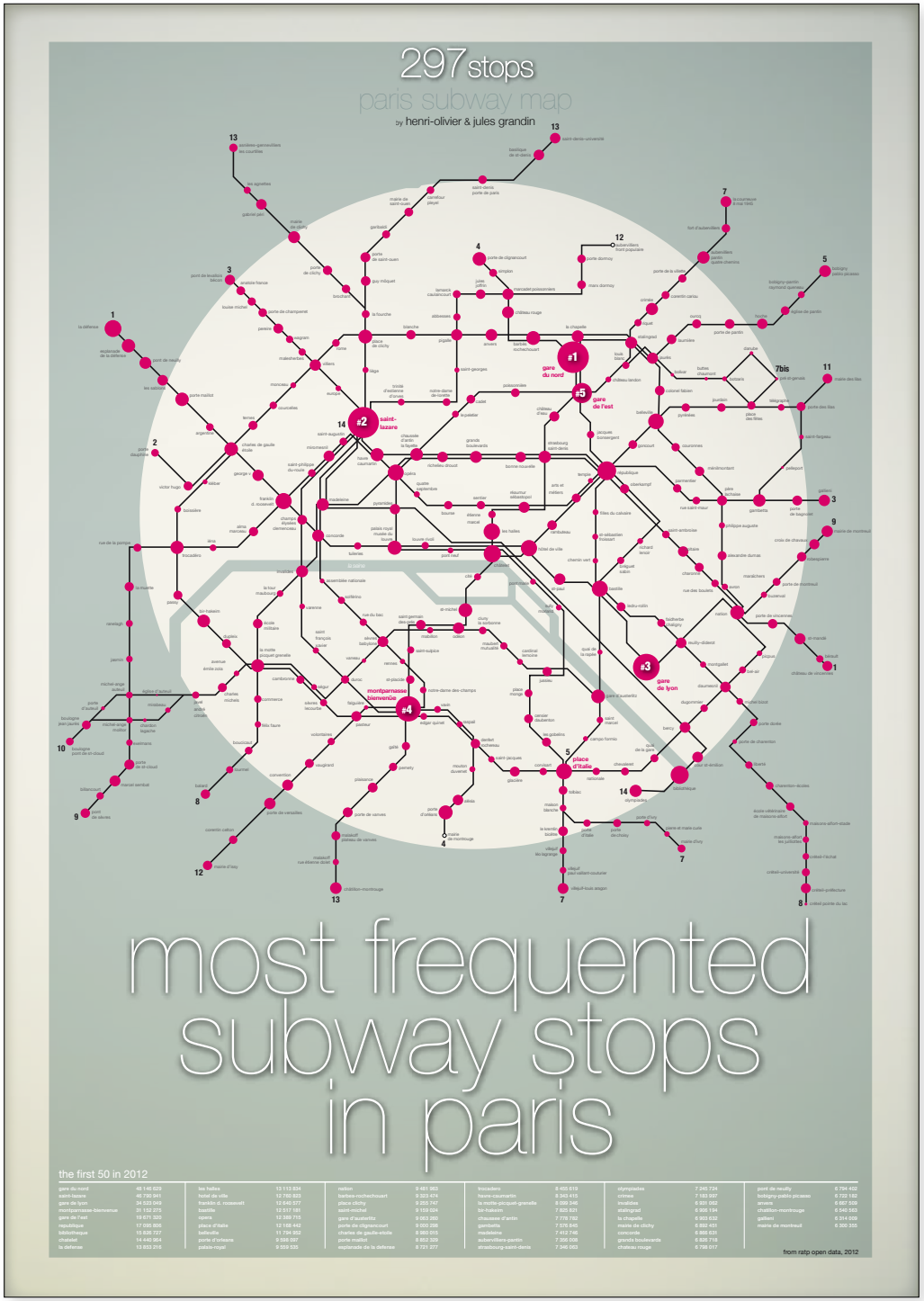
pacifique 155 557 000 km²	indien 14 056 000 km²	Arctique 20 327 000 km²
atlantique 76 762 000 km²	Antarctique 14 056 000 km²	

land

asia 44 579 000 km²	north america 24 709 000 km²	antarctica 14 000 000 km²	australia 8 468 300 km²
africa 30 221 532 km²	south america 17 840 000 km²	europe 10 180 000 km²	

World surfaces
Travail personnel

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

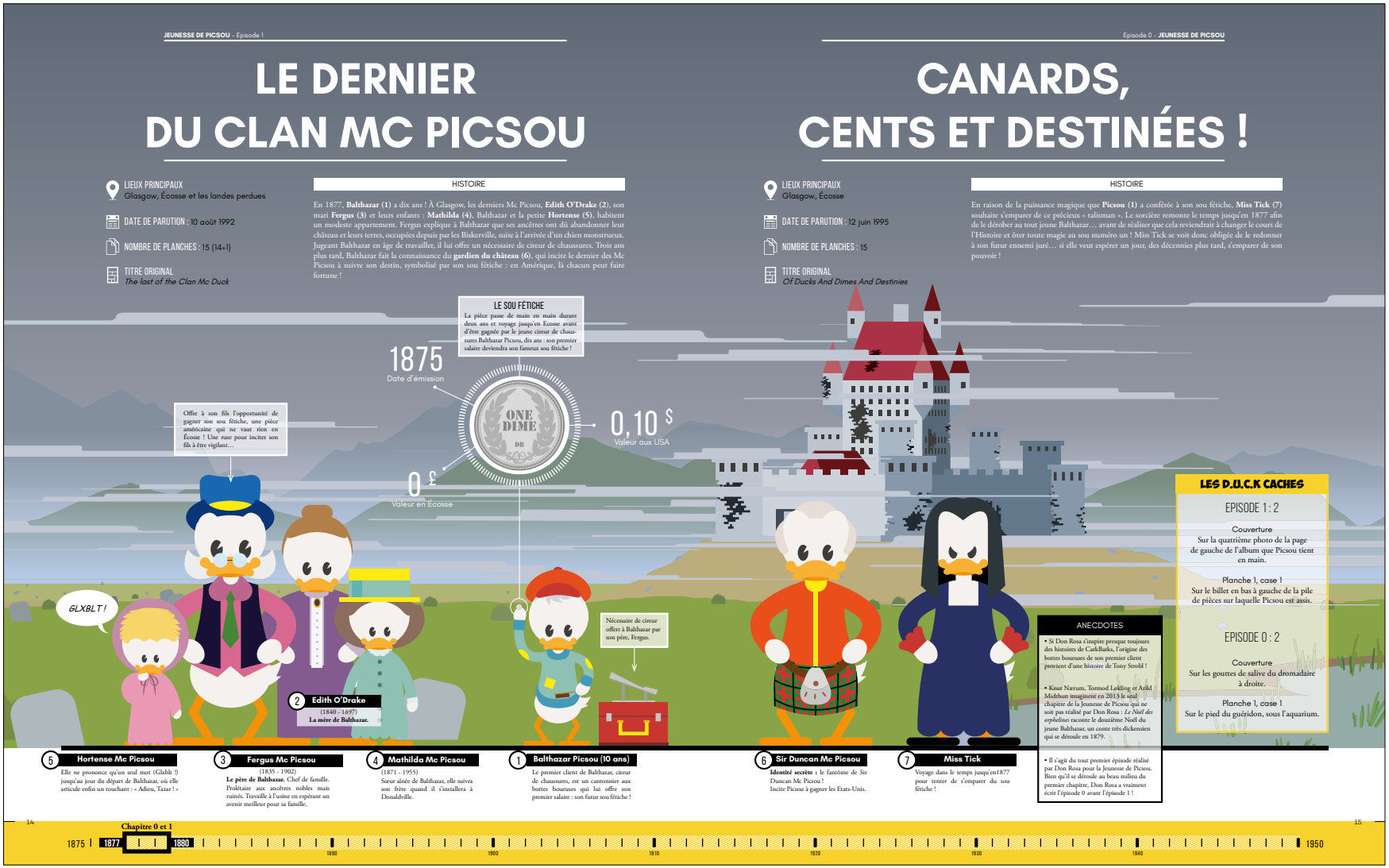


Most frequented subway stops in Paris
Travail personnel

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Data design

ÉDITION



Hachette Heroes
Picsou Story

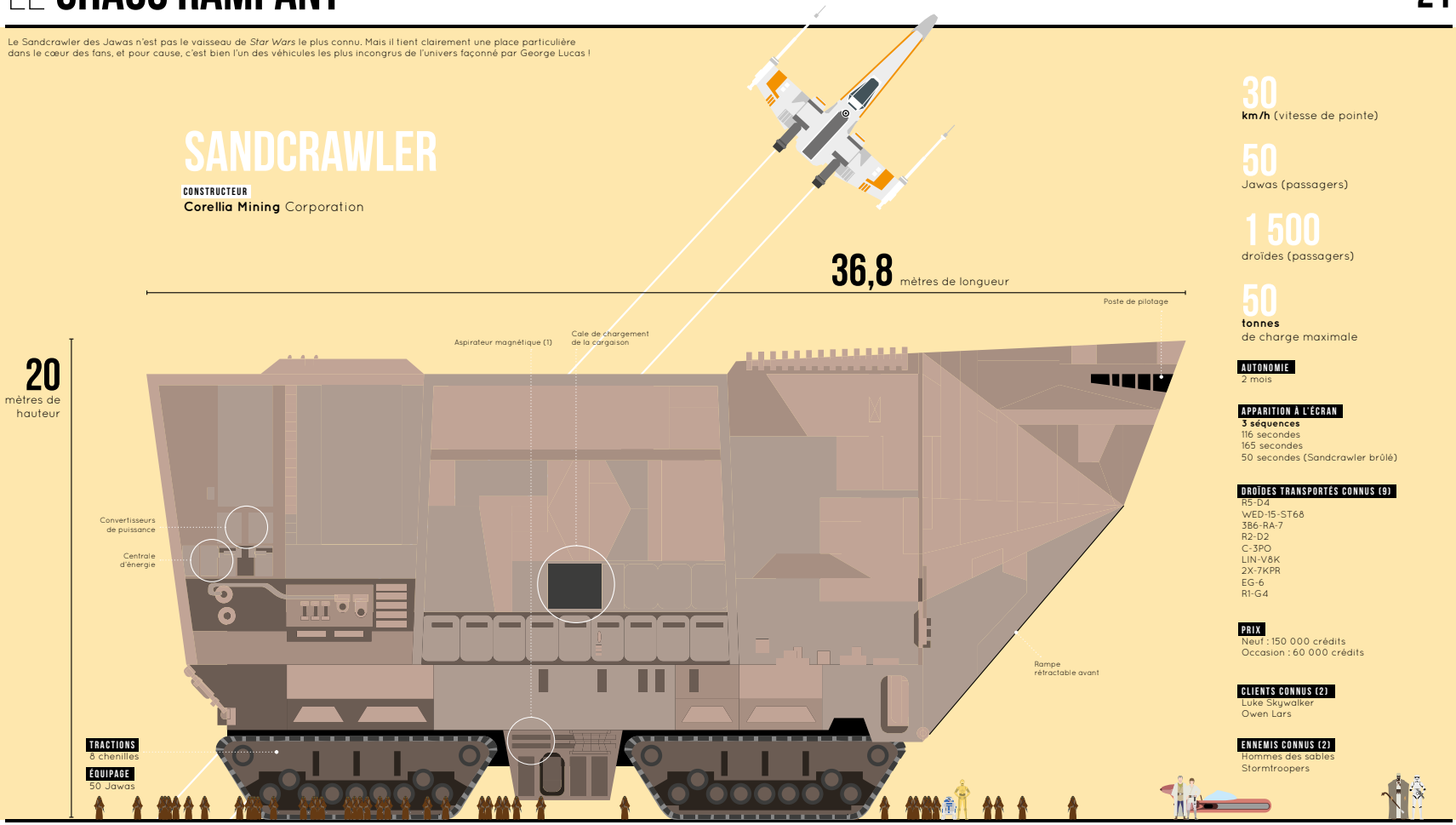
Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

LE CHAOS RAMPANT

Le Sandcrawler des Jawas n'est pas le vaisseau de *Star Wars* le plus connu. Mais il tient clairement une place particulière dans le cœur des fans, et pour cause, c'est bien l'un des véhicules les plus incongrus de l'univers façonné par George Lucas !

SANDCRAWLER

CONSTRUCTEUR
Corellia Mining Corporation



30 km/h (vitesse de pointe)

50 Jawas (passagers)

1 500 droïdes (passagers)

50 tonnes de charge maximale

AUTONOMIE
2 mois

APPARITION À L'ÉCRAN
3 séquences
116 secondes
165 secondes
50 secondes (Sandcrawler brûlé)

DROÏDES TRANSPORTÉS CONNUS (9)
R5-D4
WED-15-ST68
3B6-RA-7
R2-D2
C-3PO
LIN-V8K
2X-7KPR
EG-6
R1-G4

PRIX
Neuf : 150 000 crédits
Occasion : 60 000 crédits

CLIENTS CONNUS (2)
Luke Skywalker
Owen Lars

ENNEMIS CONNUS (2)
Hommes des sables
Stormtroopers

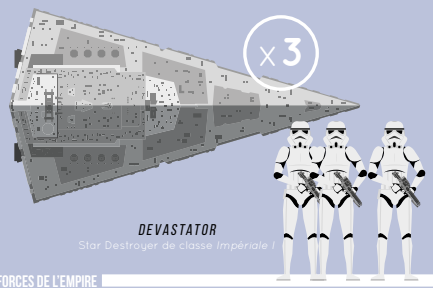


Hachette Heroes
Star Wars Story

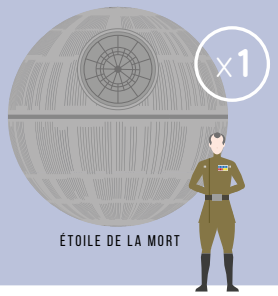
Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

DES **VAISSEAUX** PARMI D'AUTRES

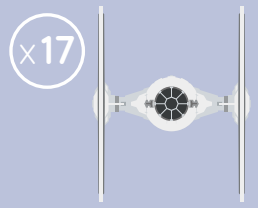
Un Nouvel Espoir a permis à bon nombre de vaisseaux désormais légendaires de faire leur première apparition, mais combien étaient-ils à ce moment-là ?



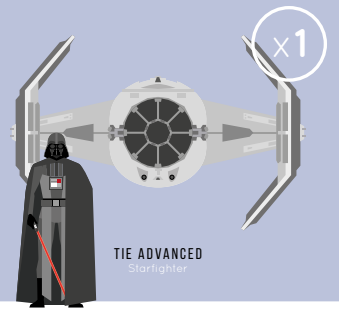
DEVASTATOR
Star Destroyer de classe *Impériale I*



ÉTOILE DE LA MORT

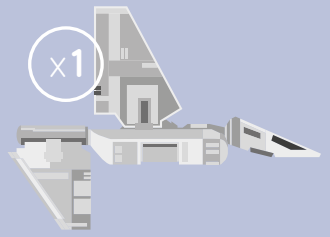


TIE/LN
Starfighter

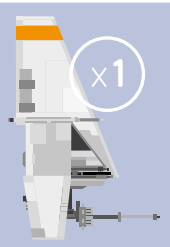


TIE ADVANCED
Starfighter

LES FORCES DE L'EMPIRE

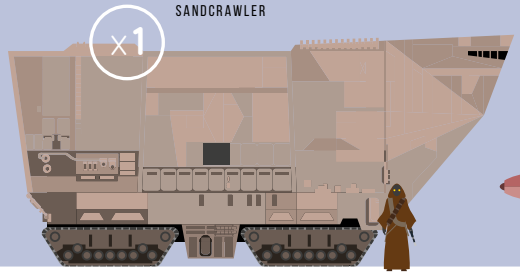


NAVETTE IMPÉRIALE
de classe *Sentinelle*

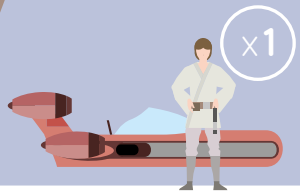


T-16 SKYHOPPER
(modèle réduit)

SANDCRAWLER

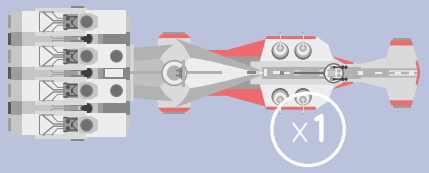


LANDSPEEDER X-34

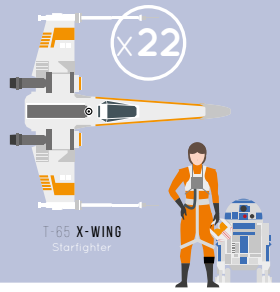


LES FORCES DE L'EMPIRE

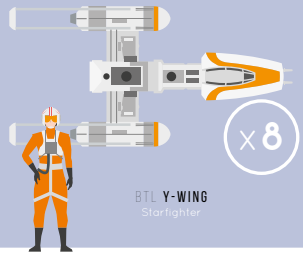
LES NEUTRES



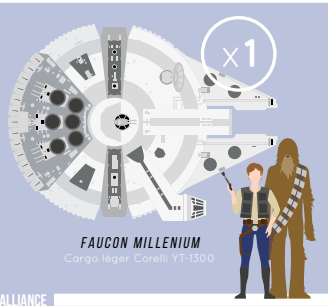
TANTIVE IV
CR90 Corvette



T-65 X-WING
Starfighter



BTL Y-WING
Starfighter



FAUCON MILLENIUM
Cargo léger Corellien YT-1300

L'ALLIANCE REBELLE

NEUTRE / ALLIANCE



Hachette Heroes
Star Wars Story

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

L'ÉTOILE DE LA (MISE À) MORT

45

L'Étoile de la Mort, symbole absolu du règne odieux de l'Empire Galactique. Plusieurs fois détruite. Plusieurs fois mise à mort. Dans *Un Nouvel Espoir*, sa destruction donne lieu à une séquence aussi épique que légendaire. Mais combien a-t-il fallu d'estocades pour la pulvériser ?

PUISSANCE DE FEU NÉCESSAIRE À SA DESTRUCTION



x1 *Faucon* ***Millenium***



x22 **X** - wing



x8 **Y** - wing

2 rafales de Red 5
(Luke Skywalker) à 1.42.24
sur la surface de l'Étoile de la Mort

1 rafale de Red 3
(Biggs Darklighter) à 1.42.57 détruit
une batterie lourde à la surface

2 rafales de Red 5
(Luke Skywalker) à 1.43.23
à la surface

2 torpilles de Red Leader
(Garven Dreis) à 1.48.15
dans la tranchée

1 X-wing de Red Leader
(Garven Dreis) à 1.48.47
à la surface

1 intervention de la Force
à 1.52.18 dans la tranchée

COUP DÉCISIF

2 torpilles de Red 5
(Luke Skywalker)
à 1.52.20 dans la tranchée

1,2 MILLION
PERTES HUMAINES

400 000
PERTES DROÏDES

1 BILLION
de crédits
DOMMAGE MATÉRIEL



Dark
Vador
RESCAPE

0 BBY
DATE DE LA DESTRUCTION

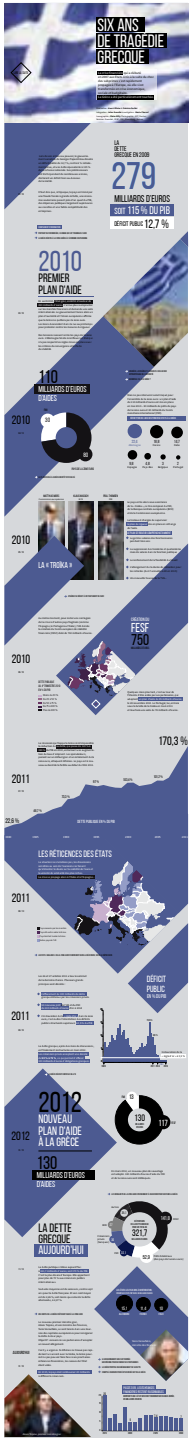


Hachette
Heroes
Star Wars Story

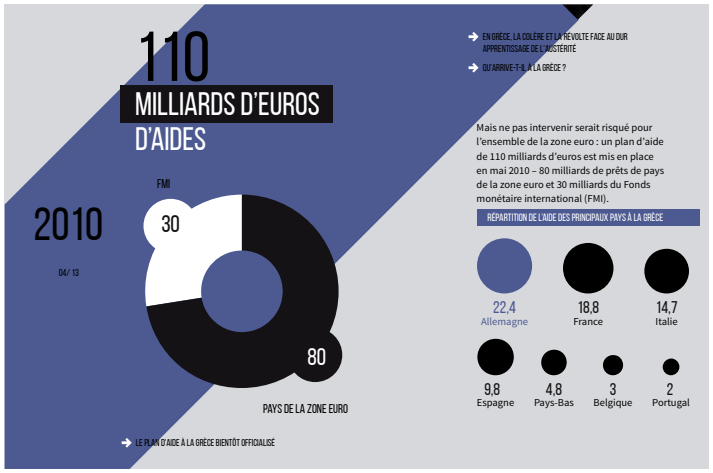
Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

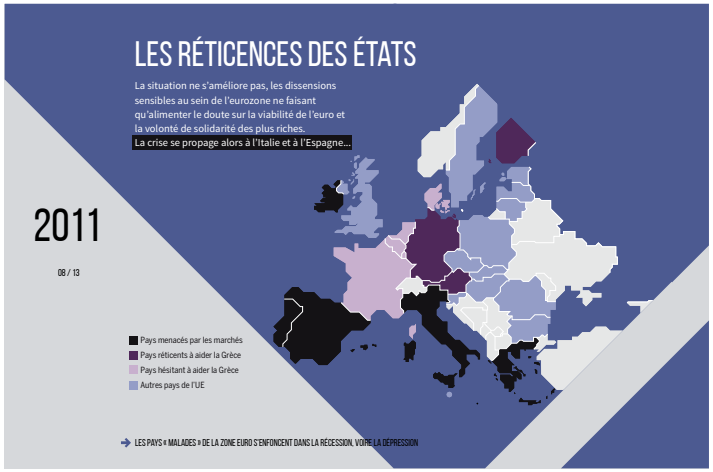
Data design

DIGITAL





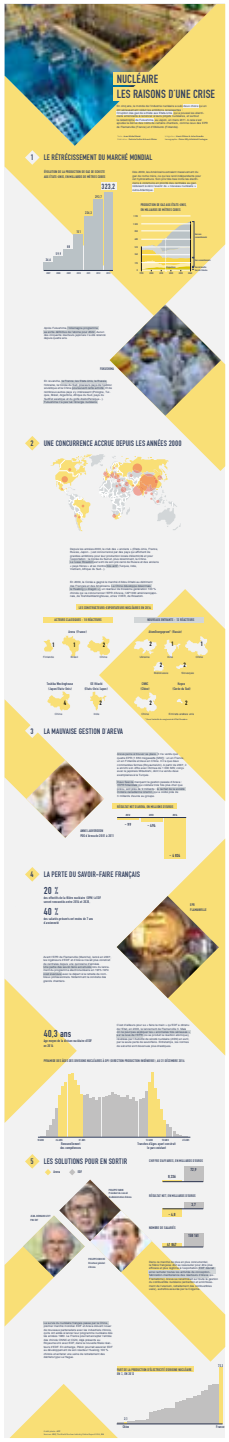




Six ans de tragédie grecque
lemonde.fr

Le Monde
Projet Web Éco

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com





NUCLÉAIRE

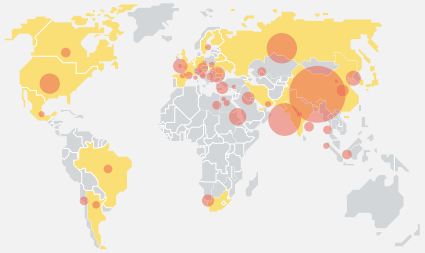
LES RAISONS D'UNE CRISE

En cinq ans, le monde de l'industrie nucléaire a subi deux chocs qui en ont sérieusement réduit les ambitions renaissantes : l'irruption des gaz de schiste aux Etats-Unis, qui a poussé les électriciens américains à renoncer à leurs projets nucléaires, et surtout la catastrophe de Fukushima, au Japon, en mars 2011. A cela s'est ajoutée la dérive des coûts de certains chantiers, comme ceux des EPR de Flamanville (France) et d'Olkiluoto (Finlande).

Texte : **Jean-Michel Bezat**
Réalisation : **Patricia Forlini & Henri-Olivier**

Intégration : **Henri-Olivier & Jules Grandin**
Iconographie : **Claire Gilly & Gabriel Coutagne**

2 UNE CONCURRENCE ACCRUE DEPUIS LES ANNÉES 2000



Depuis les années 2000, le club des « anciens » (Etats-Unis, France, Russie, Japon…) est concurrencé par des pays qui affichent de grandes ambitions pour leur production locale d'électricité et pour l'exportation : la Corée du Sud et, plus récemment, la Chine. Le russe Rosatom est sorti de son pré carré de Russie et des anciens « pays frères » et se montre très actif (Turquie, Inde, Vietnam, Afrique du Sud…).

5 LES SOLUTIONS POUR EN SORTIR

Areva ◆ EDF ◆



PHILIPPE VARIN
Président du conseil d'administration d'Areva



JEAN-BERNARD LEVY
PDG EDF



PHILIPPE KNOCHE
Directeur général d'Areva

CHIFFRE D'AFFAIRES, EN MILLIARDS D'EUROS

8,336 | 72,9

RÉSULTAT NET, EN MILLIARDS D'EUROS

– 4,8 | 3,7

NOMBRE DE SALARIÉS

41 847 | 158 161

Dans ce marché de plus en plus concurrentiel, la filière française doit se ressouder pour être plus efficace et plus légitime à l'exportation. EDF devrait ainsi racheter toutes les activités de conception-fabrication-maintenance des réacteurs d'Areva (ex-Framatome). Areva se recentrerait sur toute la gestion du combustible nucléaire (extraction et enrichissement de l'uranium, retraitement des combustibles usés), autrefois assurée par la Cogema.

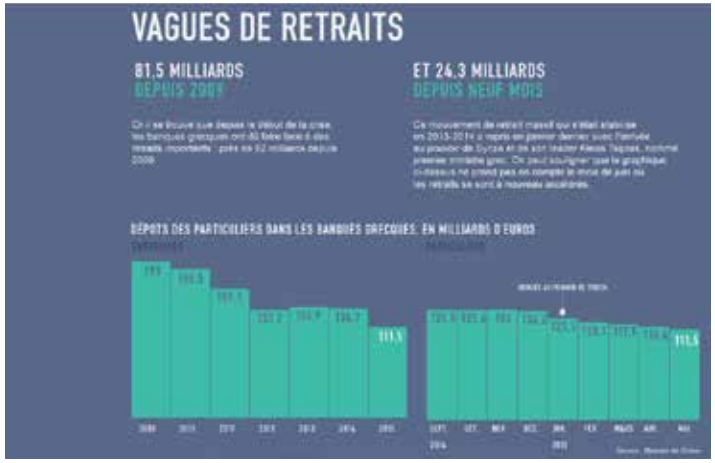
Nucléaire, les raisons d'une crise
lemonde.fr

Le Monde
Projet Web Éco

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com









Comment le système bancaire grec est maintenu sous perfusion
lemonde.fr

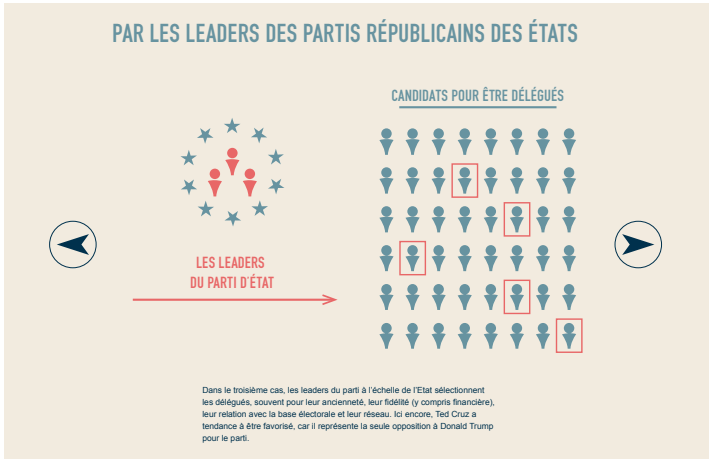
Le Monde
Projet Web Éco

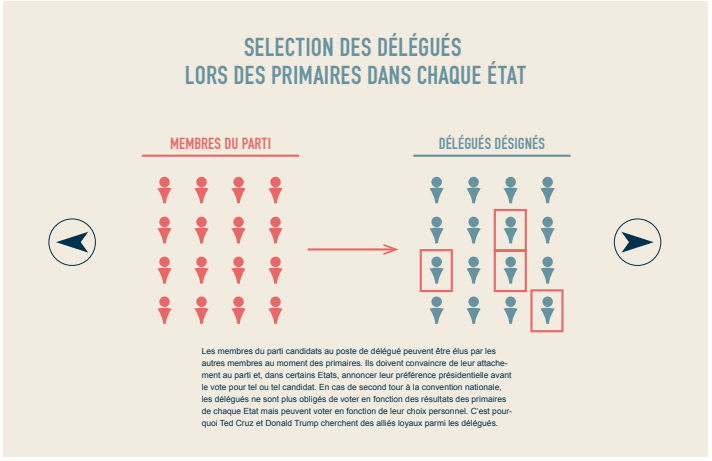
Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com













Présidentiel américaine, comment ça marche ?
lemonde.fr

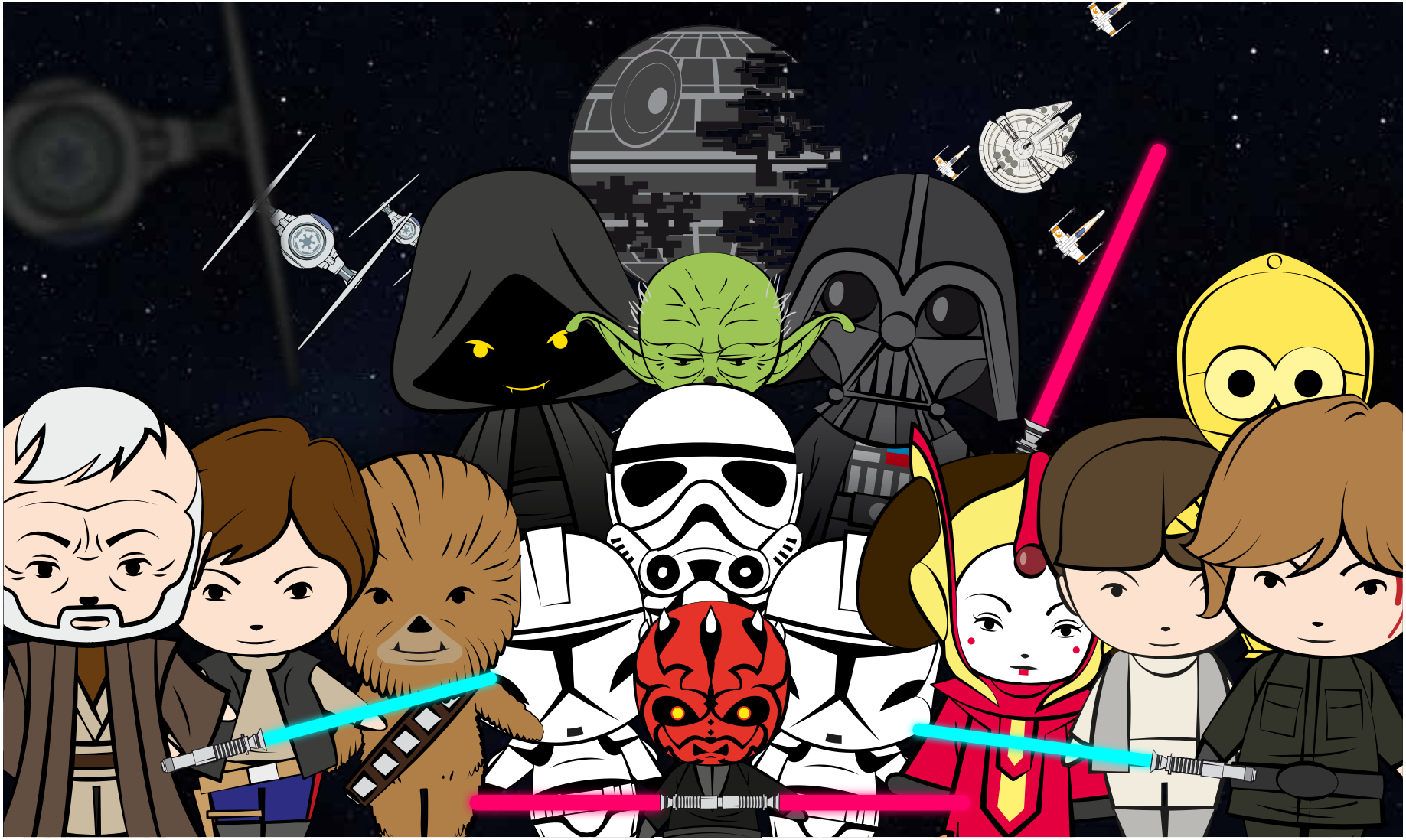
Le Monde
Projet Web Éco

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Data design

MOTION DESIGN

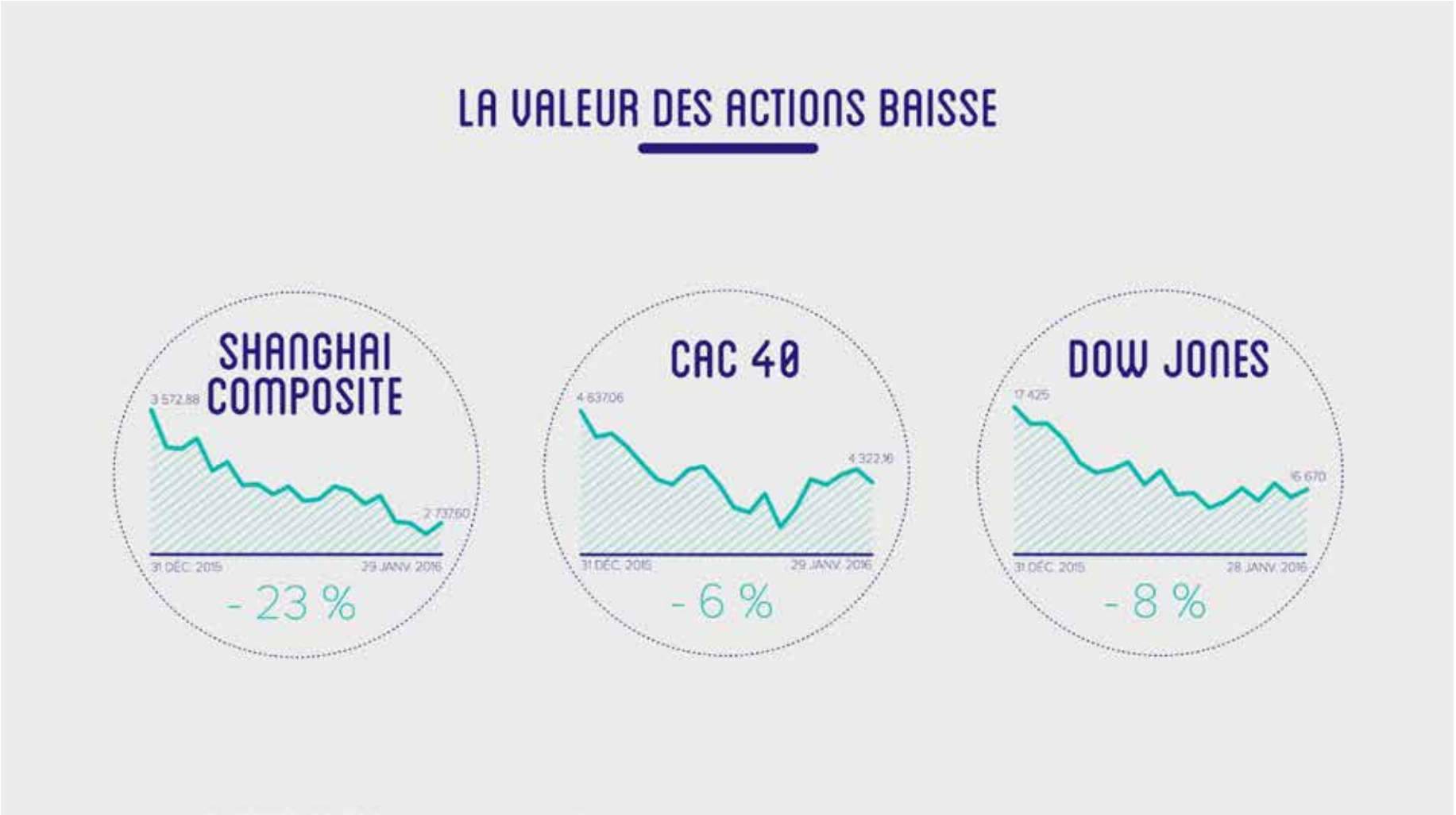
En 10 minutes, « Star Wars » tu comprendras



LeMonde.fr
Motion design

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Comprendre d'où vient la menace d'une nouvelle crise financière en 5 minutes



LeMonde.fr
Motion design

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com

Swissleaks : comprendre la fraude fiscale de HSBC en 3 min



LeMonde.fr
Motion design

Henri-Olivier
06 82 13 12 38
contact@henriolivier.com



www.henriolivier.com

Henri-Olivier

Directeur artistique multimédia

mail : contact@henriolivier.com — Tél : 06 82 13 12 38