


Comment mentir avec des graphiques ?

Les dessous de nos medias

Christophe Bontemps

Toulouse School of Economics, INRA

 [@Xtophe_Bontemps](https://twitter.com/Xtophe_Bontemps)

Université Populaire de Caussade,
5 octobre 2019

[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

Nous "*voyons*" des données tous les jours :

[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

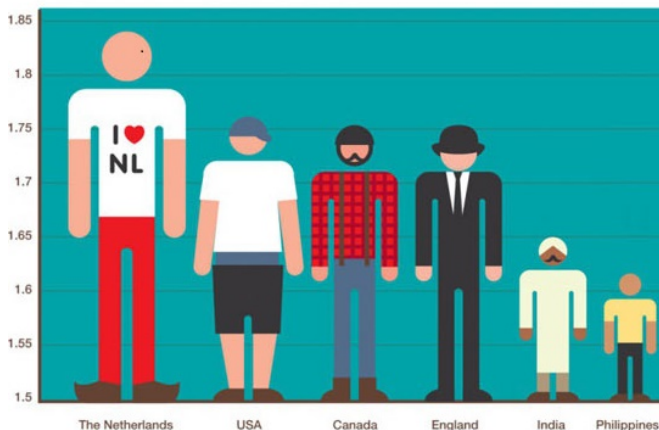
Nous "*voyons*" des données tous les jours : A la **télévision**...



[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

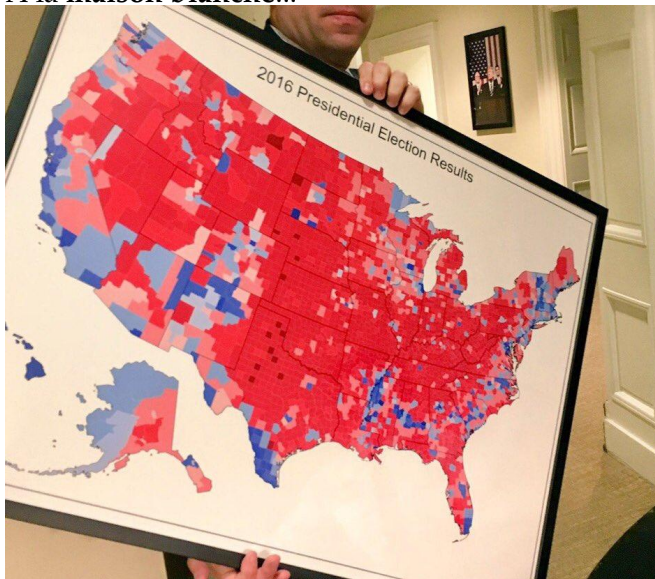
Dans les **magazines**...

(Average male height in m)



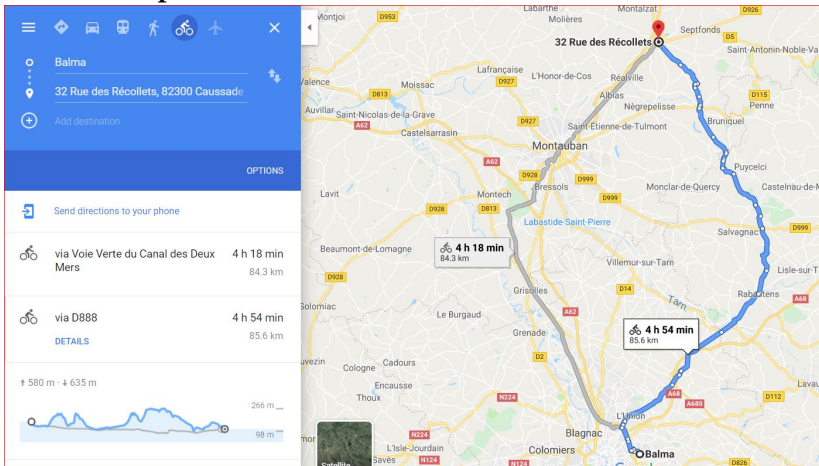
[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

A la maison blanche...



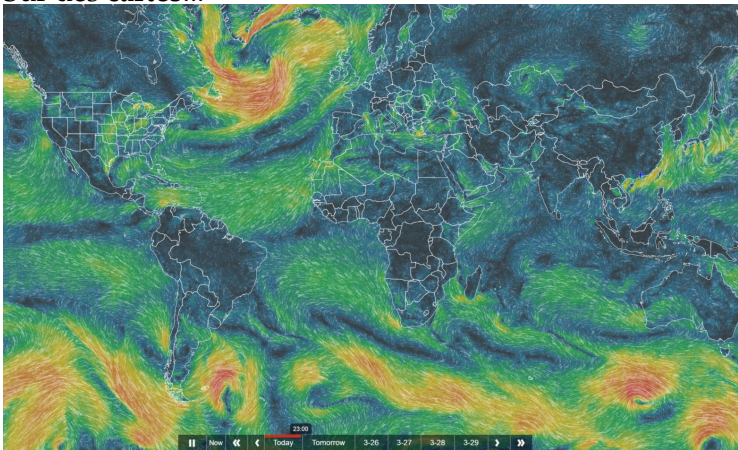
[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

Sur nos téléphones...



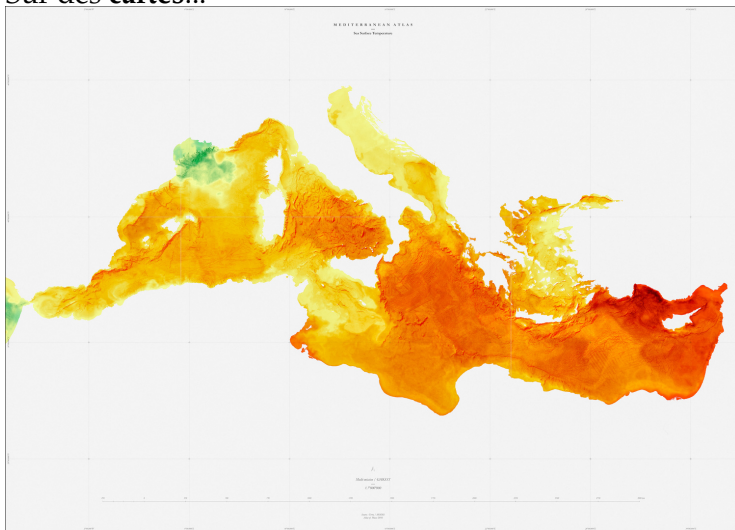
[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

Sur des cartes...



[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

Sur des **cartes...**



[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÊLE ?

Sur des cartes...



[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

... et **encore plus** avec des graphiques !

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

... et **encore plus** avec des graphiques !

On peut **mentir** :

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

... et **encore plus** avec des graphiques !

On peut **mentir** :

- ▶ par erreur...

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

... et **encore plus** avec des graphiques !

On peut **mentir** :

- ▶ par erreur...
- ▶ par ignorance...

[-MENTIR-] : MODE D'EMPLOI

Les chiffres ne mentent pas...

...les humains si !

C'est **très** facile avec des statistiques...

... et **encore plus** avec des graphiques !

On peut **mentir** :

- ▶ par erreur...
- ▶ par ignorance...
- ▶ pour tromper !

[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÈLE ?

Ou juste pour vendre ...

[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÈLE ?

Ou juste pour vendre ...



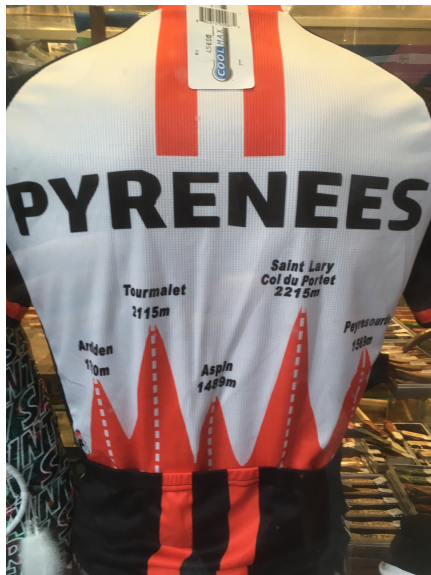
[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÈLE ?

Ou juste pour vendre ...



[-INTRO-] : DE QUOI JE ME MÈLE ?

Ou juste pour vendre ...



[- DÉFINITION -] : VISUALISATION DE DONNÉES

La **visualisation de données**, est *"un ensemble de méthodes de représentation graphique - utilisant ou non de la couleur (...) - [utilisé pour] représenter des ensembles complexes de données, de manière plus simple, didactique et pédagogique"*

[- DÉFINITION -] : VISUALISATION DE DONNÉES

La **visualisation de données**, est *"un ensemble de méthodes de représentation graphique - utilisant ou non de la couleur (...) - [utilisé pour] représenter des ensembles complexes de données, de manière plus simple, didactique et pédagogique"*

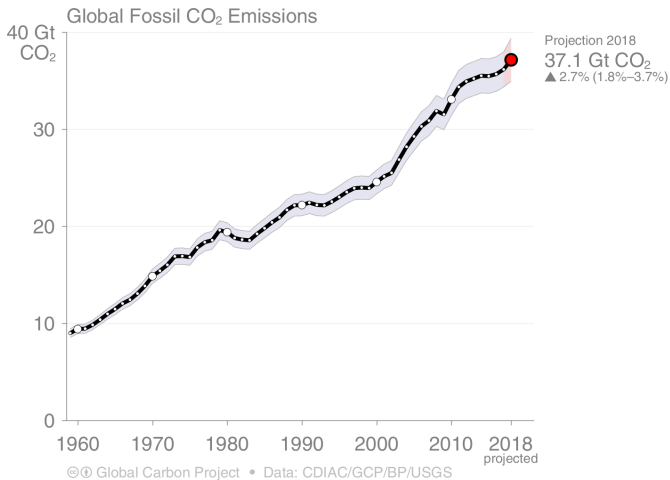
[- DÉFINITION -] : VISUALISATION DE DONNÉES

La **visualisation de données**, est "*un ensemble de méthodes de représentation graphique - utilisant ou non de la couleur (...)- [utilisé pour] représenter des ensembles complexes de données, de manière plus simple, didactique et pédagogique*"

Ces méthodes se basent sur des *comparaisons implicites* ou *explicites* de variables visuelles (points, lignes, formes, couleurs,...)

[- EXEMPLES -] : COMPARAISONS IMPLICITES

Que remarque-t-on en regardant cette courbe ?

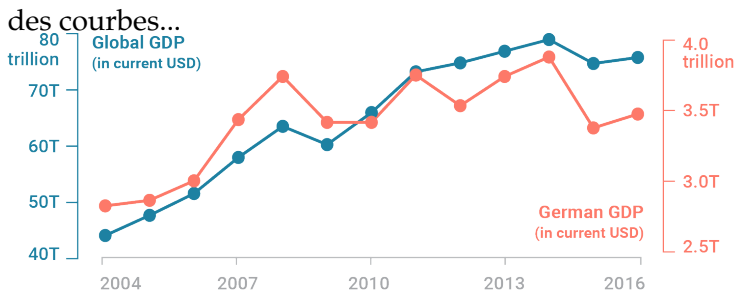


[- EXEMPLES -] : COMPARAISONS EXPLICITES

On compare : des surfaces...

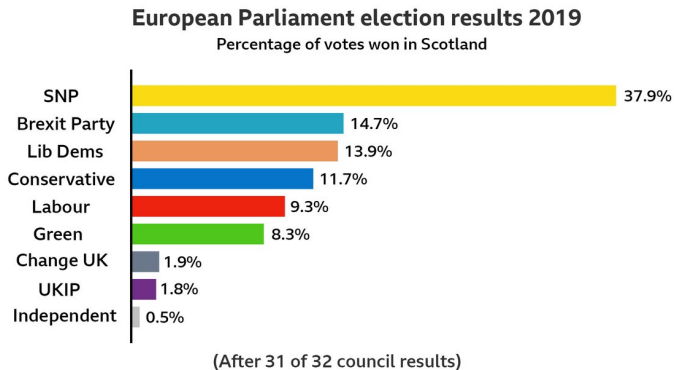


[- EXEMPLES -] : COMPARAISONS EXPLICITES



[- EXEMPLES -] : COMPARAISONS EXPLICITES

des longueurs...



[- EXEMPLES -] : COMPARAISONS EXPLICITES

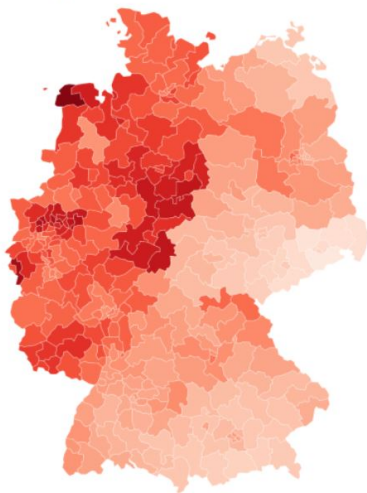
des couleurs...

SPD

5%



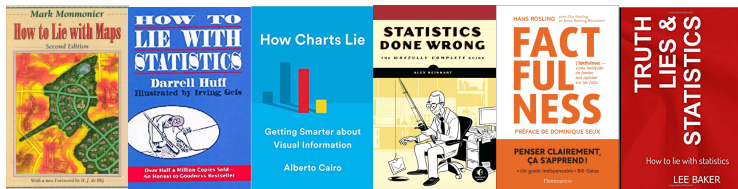
40%



Et si on (nous) mentait ?



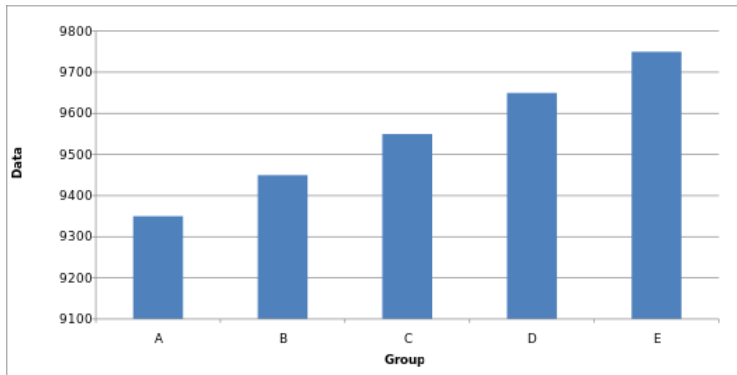
Et si on mentait ? !



[- RÈGLE N° 1 : CHOISISSEZ VOTRE AXE -]

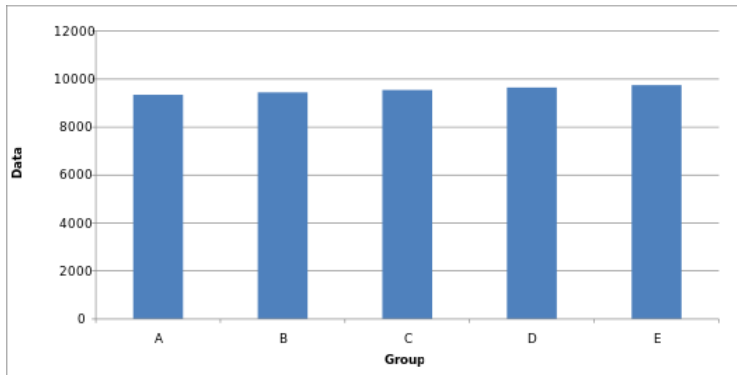


[-RÈGLE N° 1 : TRONQUEZ -]



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : TRONQUEZ -]



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : TRONQUEZ L'AXE Y -]

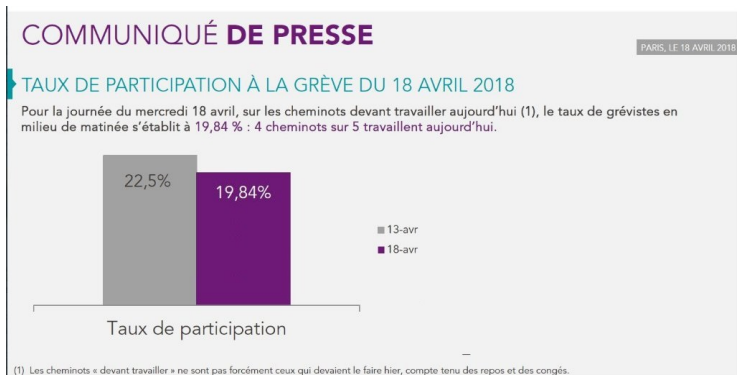
Exemple : SNCF (2018)



Source : Les Décodeurs (le Monde)

[-RÈGLE N° 1 : TRONQUER L'AXE Y -]

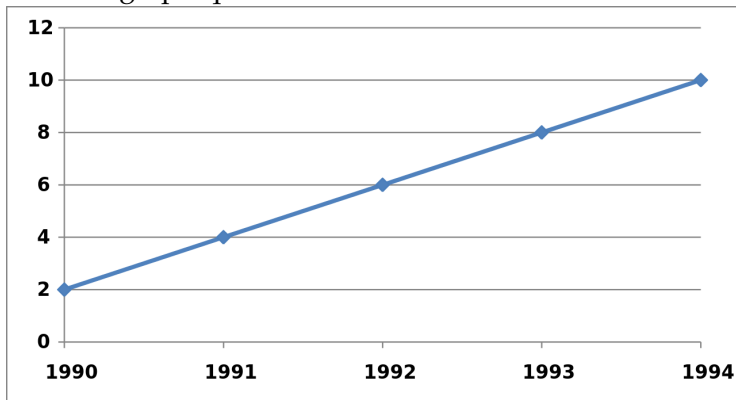
Exemple : SNCF - Corrigé (2018)



Source : Les Décodeurs (le Monde)

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

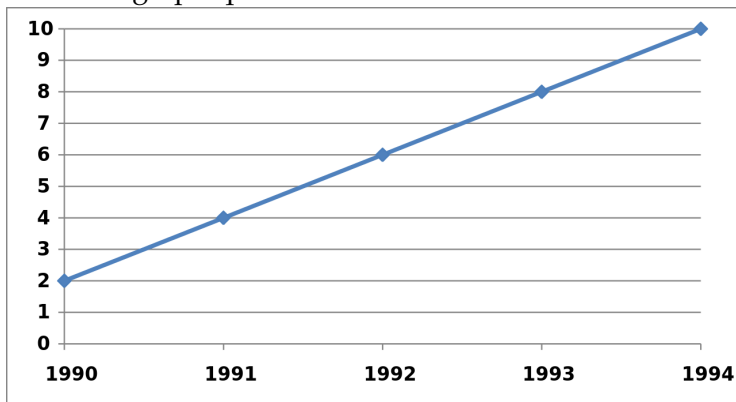
Voici un graphique



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

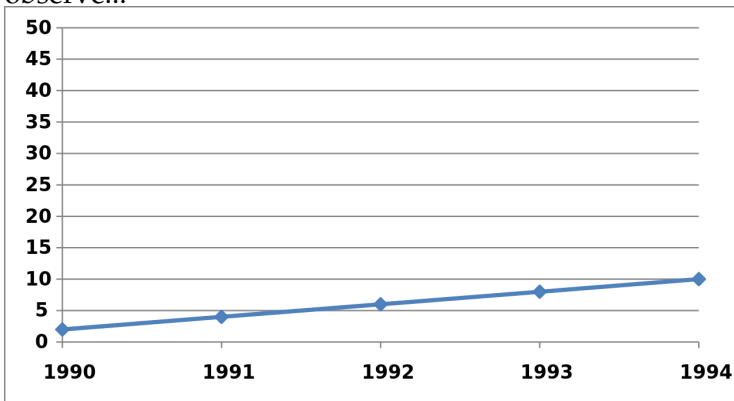
Le même graphique avec un axe Y différent...



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

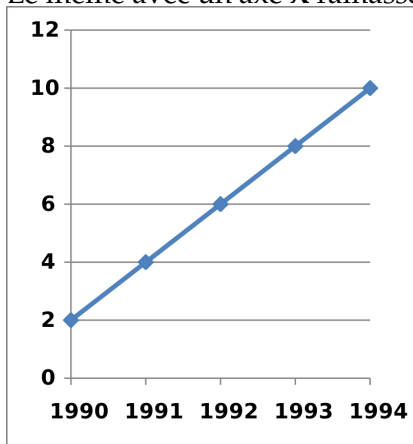
Le même avec un axe Y très au-delà du maximum observé...



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

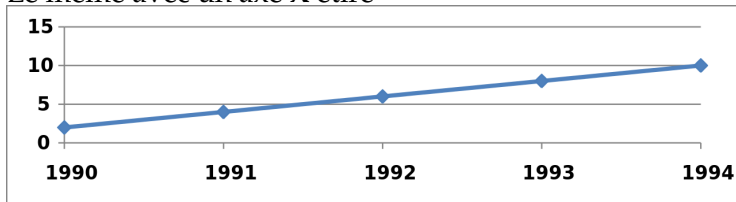
Le même avec un axe X ramassé



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

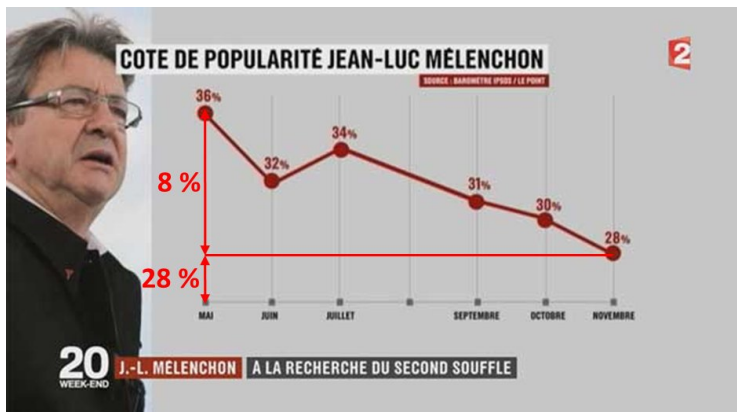
Le même avec un axe X étiré



Source : Wikipedia: Misleading graph

[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

Certains pourraient ne pas aimer votre choix...



Source : Twitter via Les Decodeurs

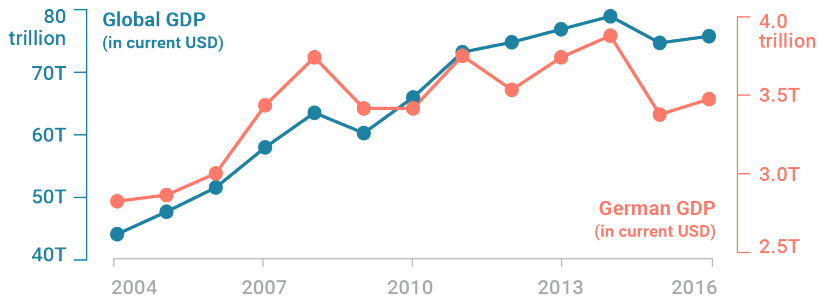
[-RÈGLE N° 1 : CHANGEZ L'AXE Y -]

Certains pourraient ne pas aimer votre choix...



[- RÈGLE N° 1BIS : PRENEZ 2 AXES -]

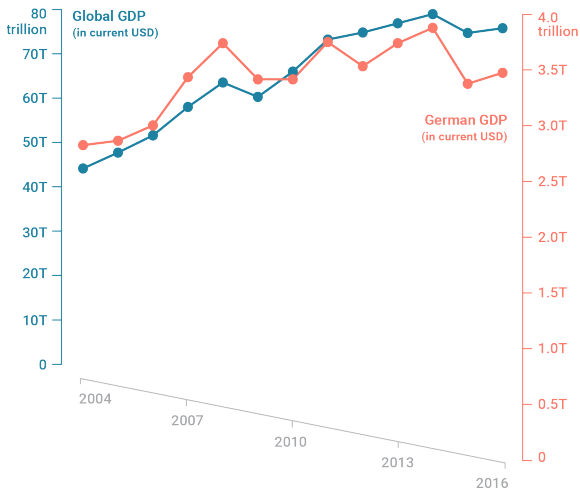
Comparons les PIB de l'Allemagne avec celui du monde :



Source : Lisa Charlotte Rost, données : Banque Mondiale

[- RÈGLE N° 1 BIS : PRENEZ 2 AXES -]

Le problème : 2 axes différents (échelles et origines \neq)



[- RÈGLE N° 1 BIS : PRENEZ 2 AXES -]

On peut ainsi tricher à notre guise avec les 2 axes...



Orange steady,
Blue massively increasing.



Blue steady,
Orange increasing.



Both started at the same
level, but Orange increased
far more than Blue.



Both started at the same
level, but Blue increased far
more than Orange.



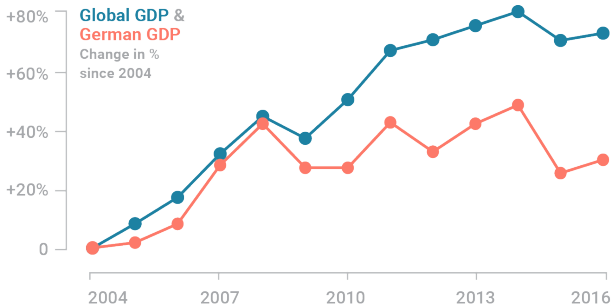
Both started with the
same increase, then Blue
raced to the top.



Both steady.

[- RÈGLE N° 1 BIS : PRENEZ 2 AXES -]

Solution : Index fixé à 100 en début de période pour comparer l'évolution

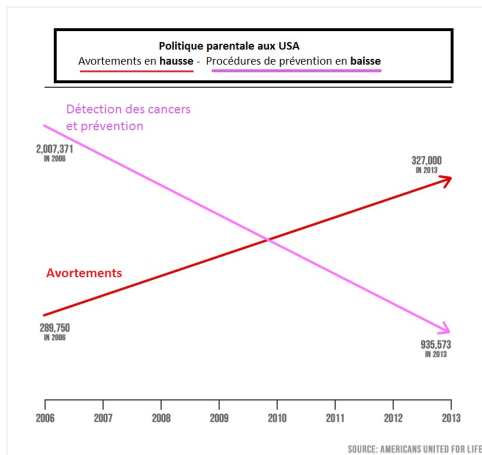


Résultat : Le PIB de l'Allemagne **n'a pas suivi** la tendance mondiale depuis 2008 !

Source : Lisa Charlotte Rost, données : Banque Mondiale

[- RÈGLE N° 1 BIS : PRENEZ 2 AXES -]

Exemple : Message du mouvement "Americans United for Life"

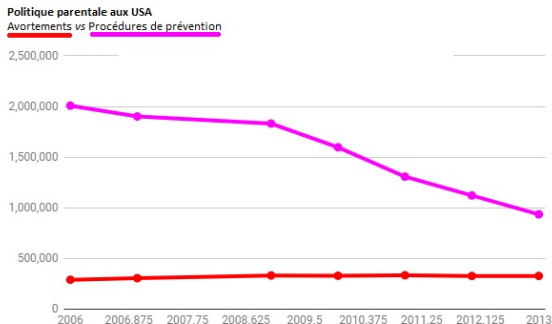


Ces deux courbes se croisent-elles vraiment ?

Source : Linda Qiu (Politifact)

[- RÈGLE N° 1 BIS : PRENEZ 2 AXES -]

Réponse : Autre discours avec une échelle unique !



Source : Linda Qiu (Politifact)

Plein d'autres exemples sur le site *Spurious Correlation*

[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

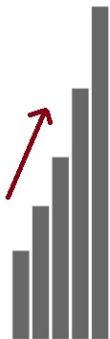


FIGURE – Voyez vous ce qui se passe réellement ?

[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

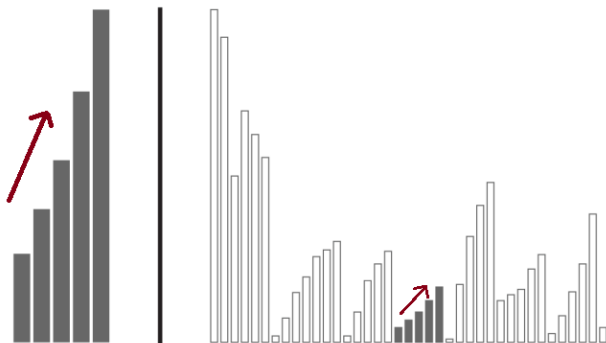


FIGURE – Cela s'appelle le "*Cherry picking*"!

[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Un classique des JT (TF1) :

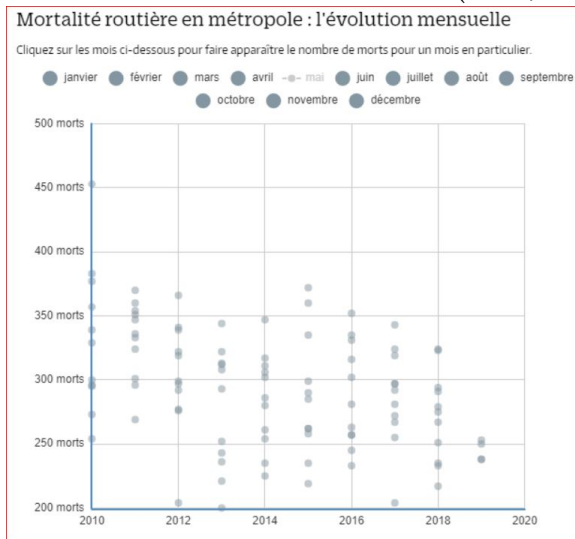


FIGURE – Que compare-t-on ?

Source : JT J.-P. Pernaut (10-09-2019)

[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Les données : Accidents 2010-2018 (mois/mois)

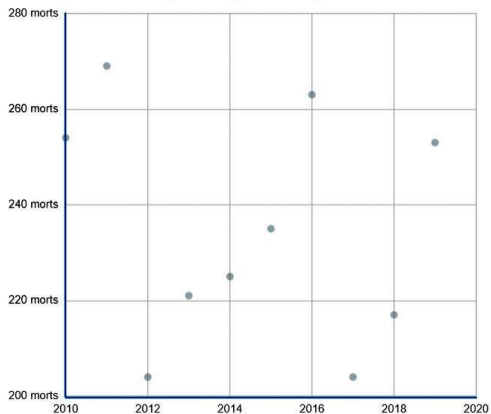


[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Choisissons : Accidents en février

Mortalité routière en métropole : l'évolution mensuelle

Cliquez sur les mois ci-dessous pour faire apparaître le nombre de morts pour un mois en particulier.



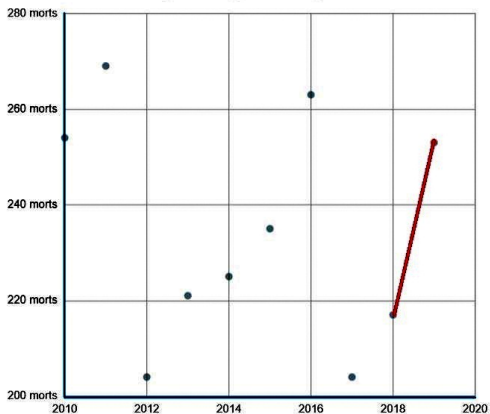
[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Tendance 2017-2018 des accidents en février

Mortalité routière en métropole : l'évolution mensuelle

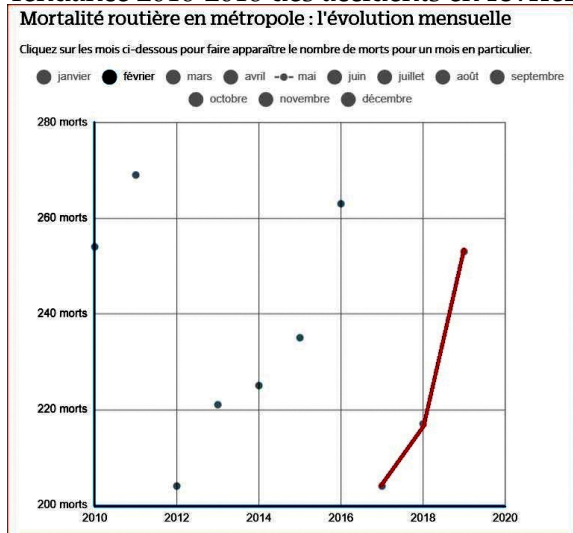
Cliquez sur les mois ci-dessous pour faire apparaître le nombre de morts pour un mois en particulier.

- janvier ● février ● mars ● avril ● mai ● juin ● juillet ● août ● septembre
● octobre ● novembre ● décembre



[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Tendance 2016-2018 des accidents en février



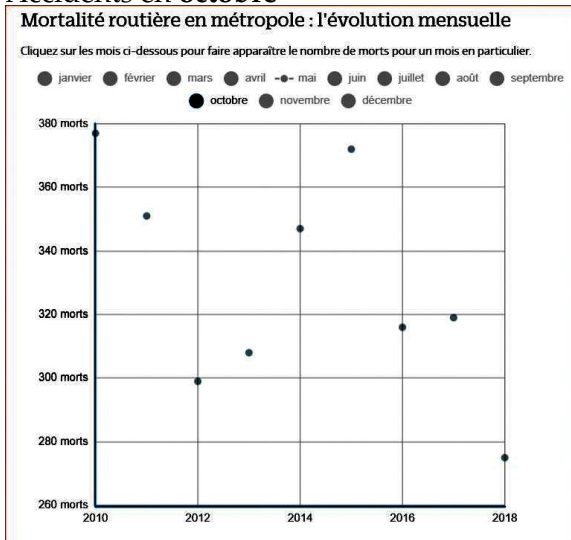
[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Alertez l'opinion !!

Source : ONISR-Le Parisien

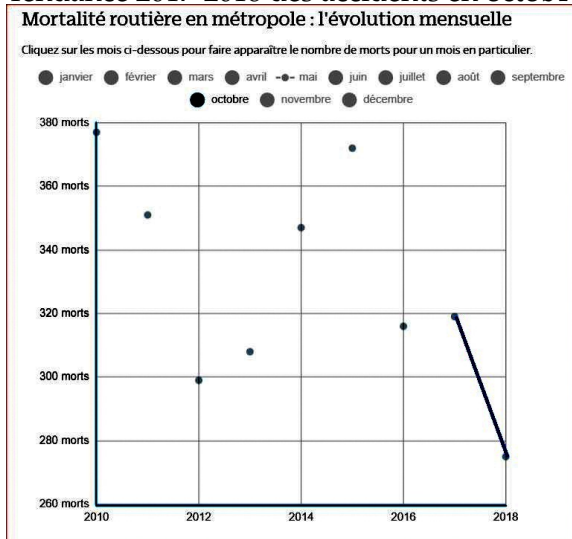
[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Accidents en octobre



[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Tendance 2017-2018 des accidents en octobre



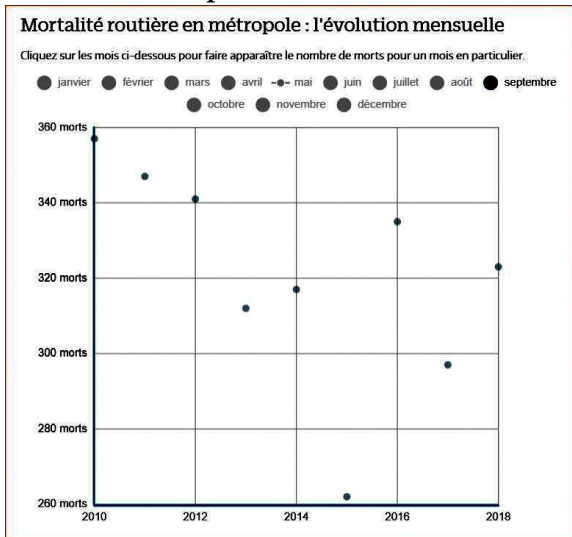
[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Heu.. essayons **septembre** ?

Source : ONISR-Le Parisien

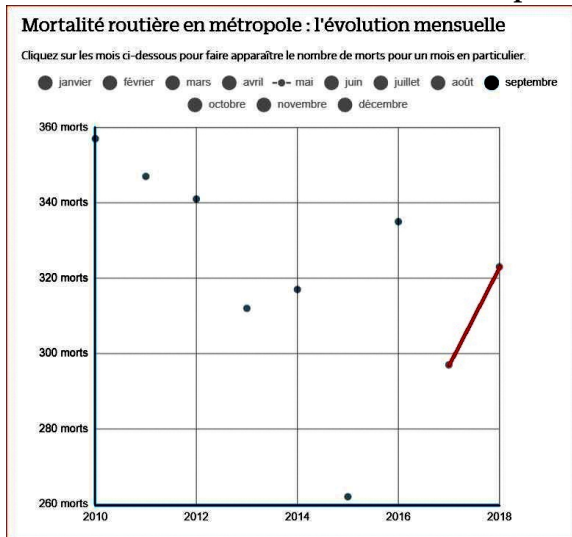
[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Accidents en septembre



[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Tendance 2017-2018 des accidents en septembre



[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Alertez J.-P. Pernaut !!

Source : ONISR-Le Parisien

[-RÈGLE N° 2 : CHOISISSEZ VOTRE CADRE -]

Quelles sont les données réellement ?

Les tués sur la route en France métropolitaine

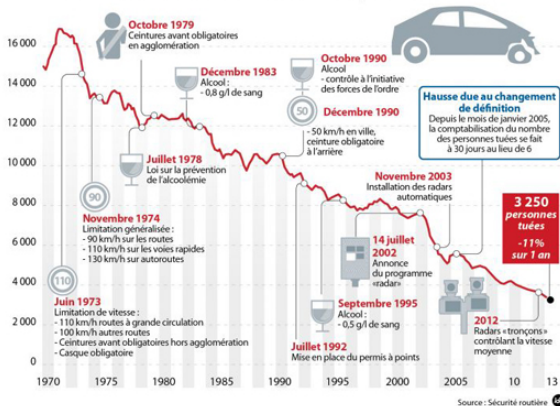
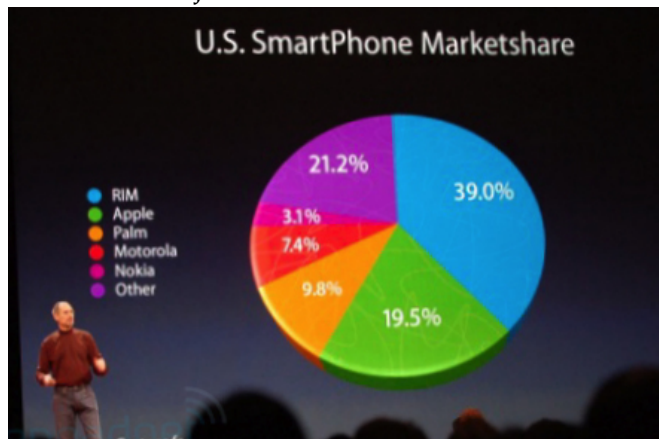


FIGURE – Accidents 1970-2013

[- RÈGLE N° 3 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS 3D -]

Comme Steve Jobs!

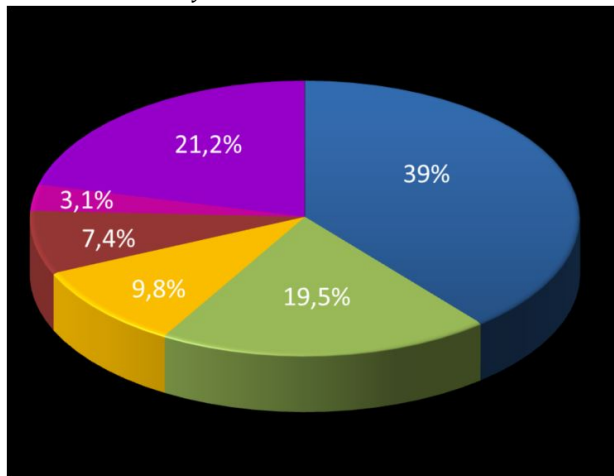


Source

(Macworld 2008 keynote lecture)

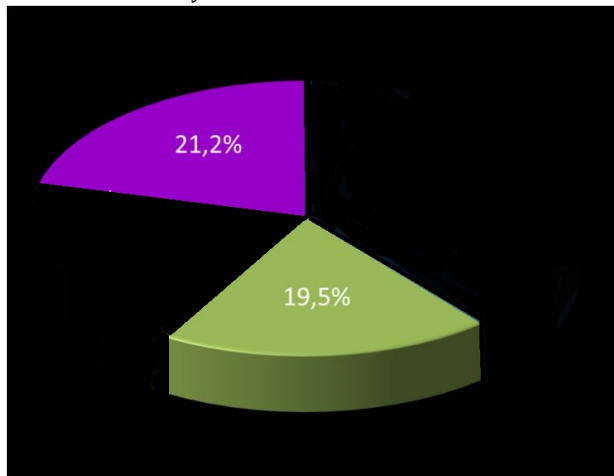
[- RÈGLE N° 3 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS 3D -]

Comme Steve Jobs!



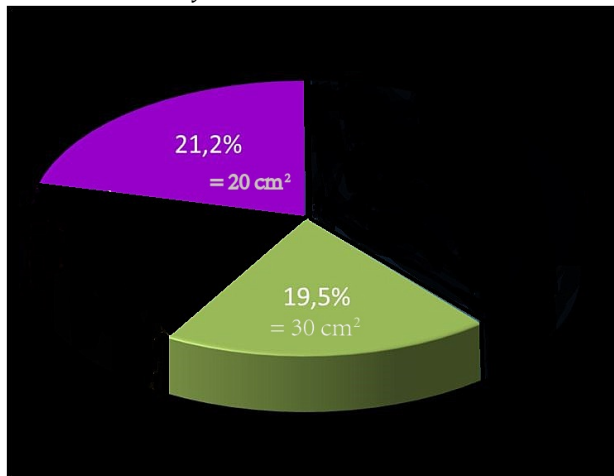
[- RÈGLE N° 3 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS 3D -]

Comme Steve Jobs!



[- RÈGLE N° 3 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS 3D -]

Comme Steve Jobs : mentez !

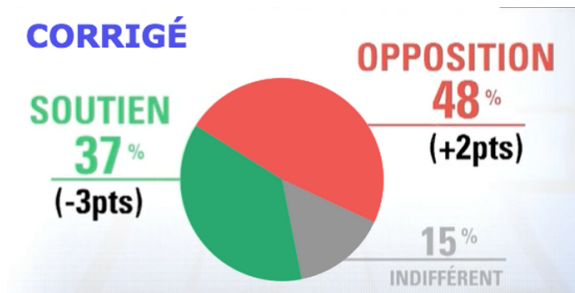


[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]



Source : Le Monde -les décodeurs

[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]



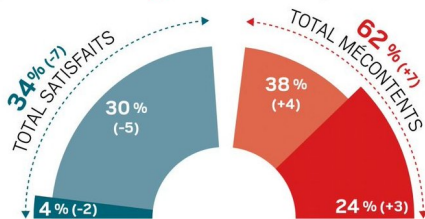
Source : Le Monde -les décodeurs

[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]

Cela marche aussi en demi-camemberts..

● Très satisfaits ● Plutôt satisfaits ● Plutôt mécontents ● Très mécontents ○ NSPP

Êtes-vous satisfait ou mécontent
d'Édouard Philippe
comme Premier ministre ?



Sondage Ifop pour le JDD, réalisé du 9 au 17 novembre 2018 auprès d'un échantillon représentatif de 1.957 personnes âgées de 18 ans et plus (méthode des quotas). Les interviews ont eu lieu en ligne et par téléphone.

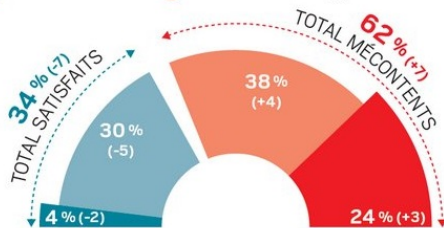
Source : JDD (17/11/2018 modifié 18/11/2018)

[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]

Cela marche aussi en demi-camemberts... Corrigé!

● Très satisfaits
 ● Plutôt satisfaits
 ● Plutôt mécontents
 ● Très mécontents
 ○ NSPP

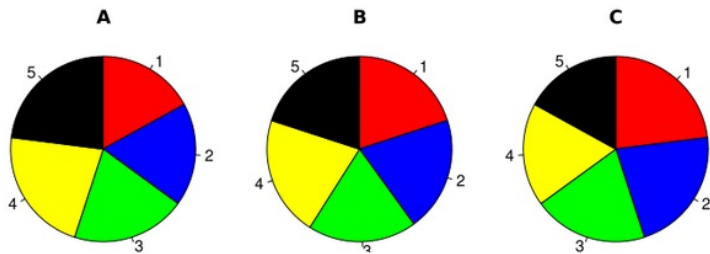
Êtes-vous satisfait ou mécontent d'Édouard Philippe comme Premier ministre ?



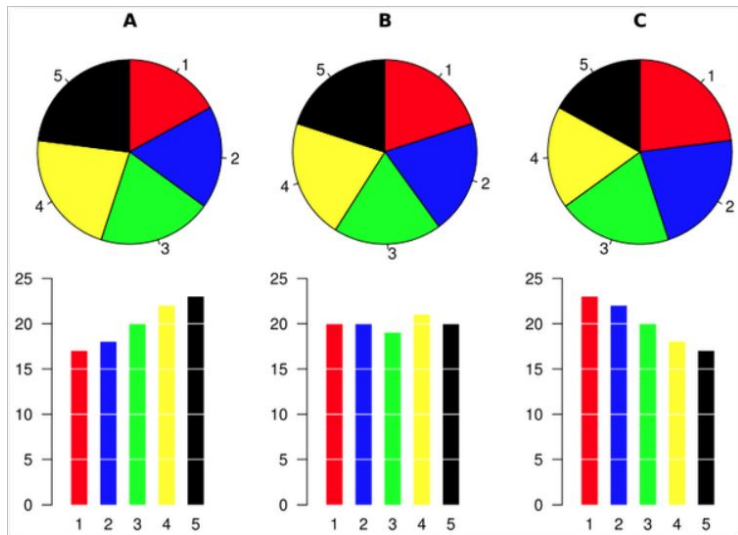
Sondage Ifop pour le JDD, réalisé du 9 au 17 novembre 2018 auprès d'un échantillon représentatif de 1.957 personnes âgées de 18 ans et plus (méthode des quotas). Les interviews ont eu lieu en ligne et par téléphone.

Source : Reddit

[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]

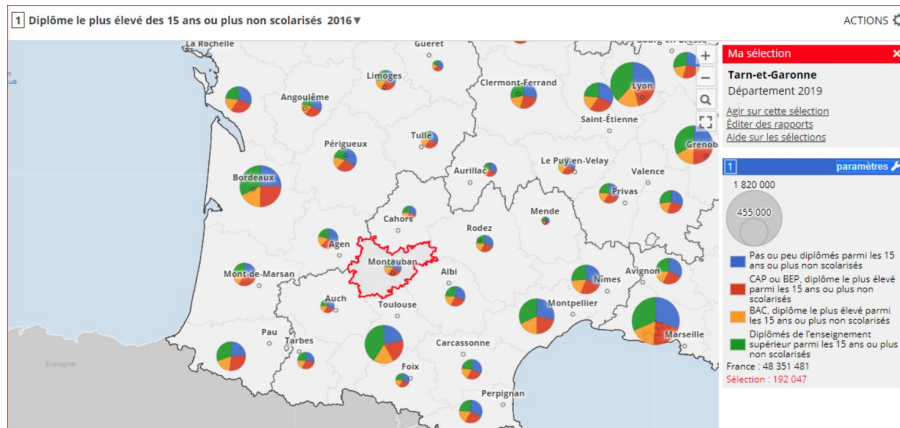


[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]



Source : Freakeconometrics

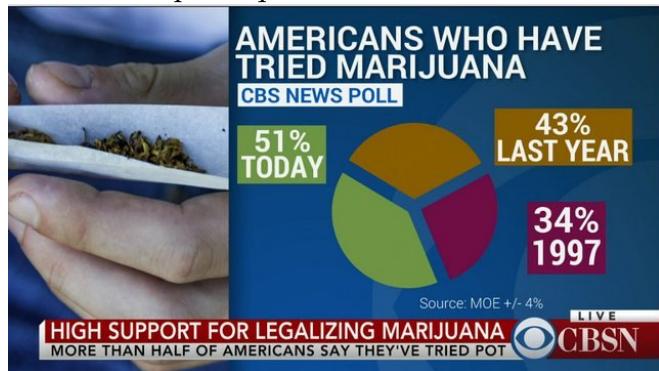
[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]



Source : INSEE

[- RÈGLE N° 4 : UTILISEZ DES CAMEMBERTS -]

et faites n'importe quoi avec !



Source CBSN

[- RÈGLE N° 5 : COMPAREZ DES SURFACES -]

Que choisissez vous : Deux petites pizzas ou une grande ?



Source : Fermat's library

[- RÈGLE N° 5 : COMPAREZ DES SURFACES -]

Une grande > deux petites pizzas !



$$\text{Area} = \pi(18/2)^2 = 254 \text{ in}^2$$

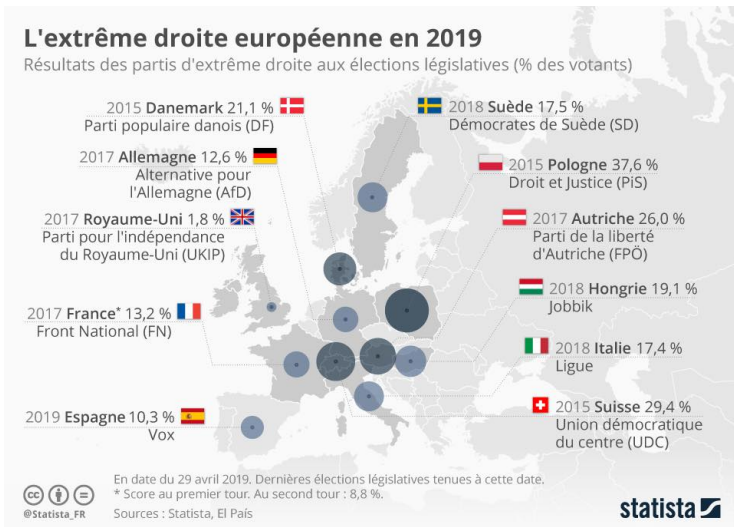


$$\text{Area} = 2\pi(12/2)^2 = 226 \text{ in}^2$$

Source : Fermat's library

[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Comment analyser/percevoir ?

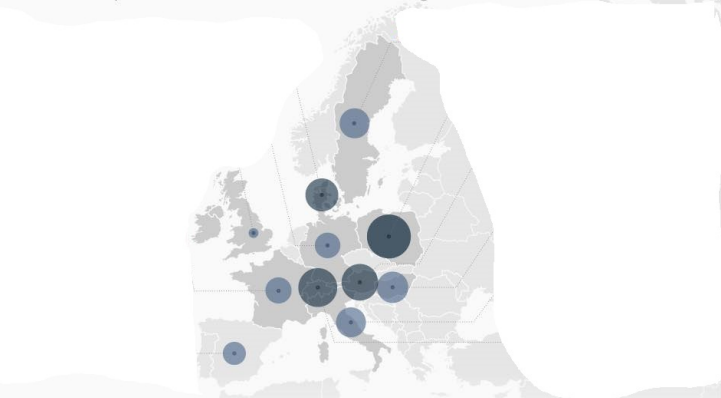


[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Comment analyser/percevoir ?

L'extrême droite européenne en 2019

Résultats des partis d'extrême droite aux élections législatives (% des votants)



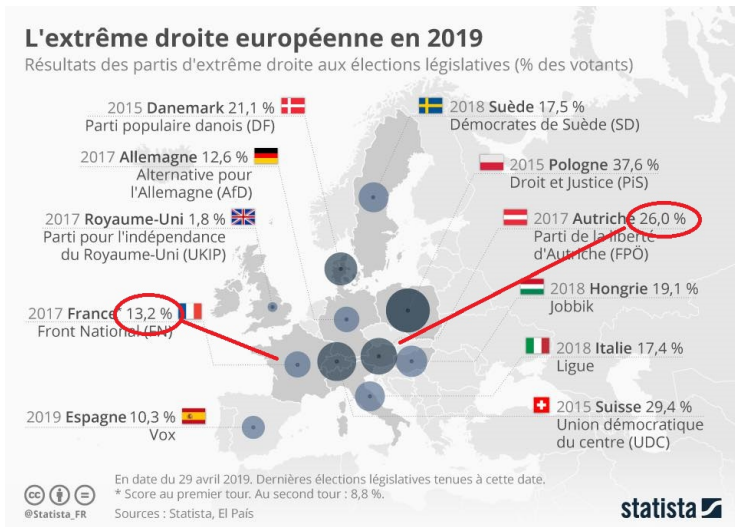
En date du 29 avril 2019. Dernières élections législatives tenues à cette date.
* Score au premier tour. Au second tour : 8,8 %.

Sources : Statista, El País

statista

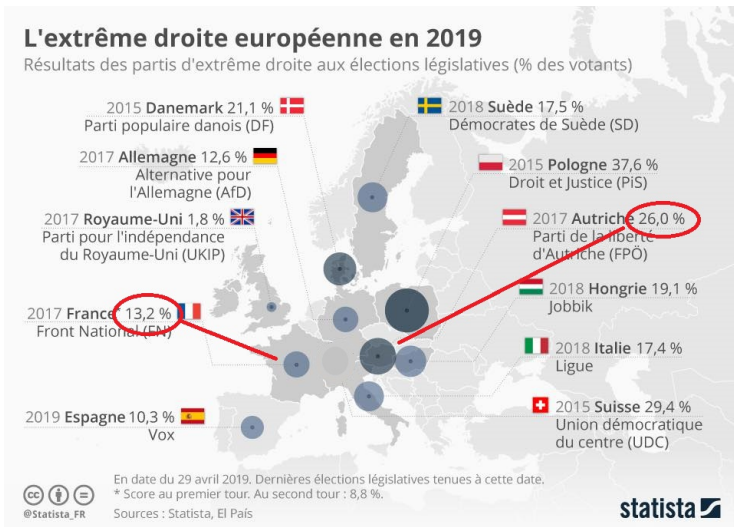
[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Comment analyser/percevoir ?



[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Comment analyser/percevoir ?



[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Si 100% des prisonniers sont représentés par le carré vert... Quel est le pourcentage de chaque groupe ?

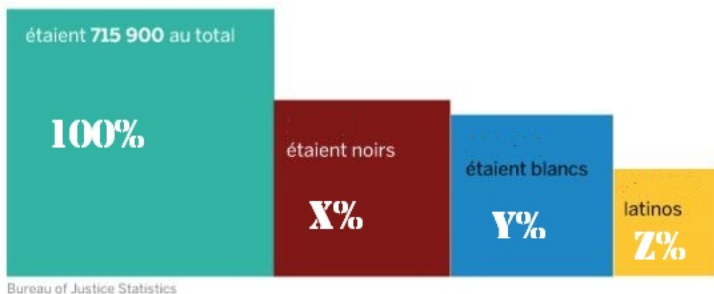


FIGURE – Composition ethnique des prisonniers en prison en 2008 aux USA. (*Le Monde* 5/12/2014)

[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Si 100% des prisonniers sont représentés par le carré vert... Quel est le pourcentage de chaque groupe ?

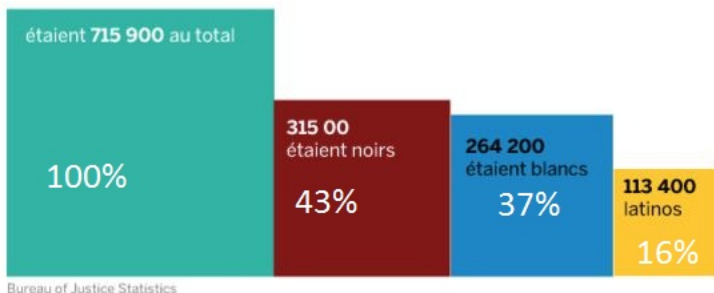
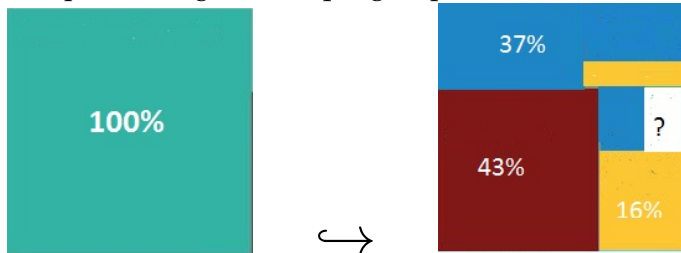


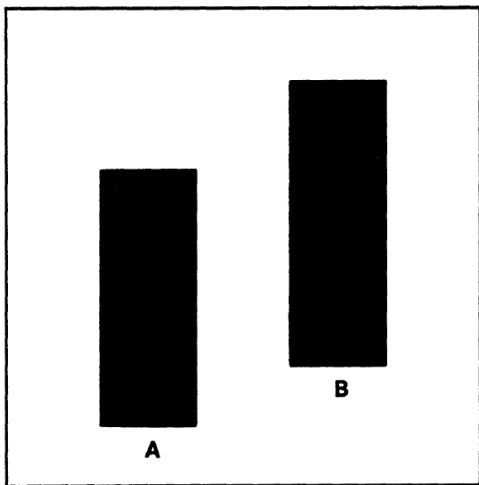
FIGURE – Composition ethnique des prisonniers en prison en 2008 aux USA. (*Le Monde* 5/12/2014)

[- RÈGLE N° 5 : DESSINEZ DES SURFACES -]

Si 100% des prisonniers sont représentés par le carré vert... Quel est le pourcentage de chaque groupe ?

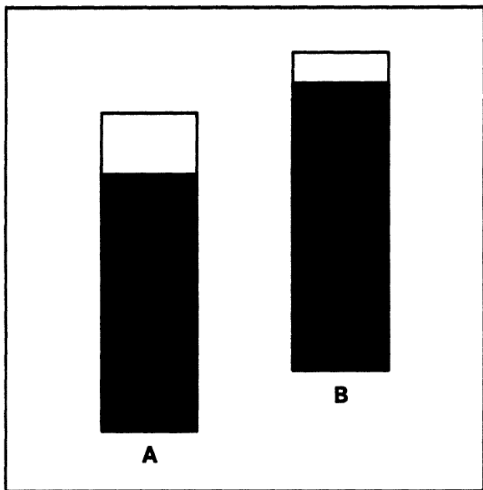


[- RÈGLE N° 6 : RESTEZ NON-ALIGNÉ -]



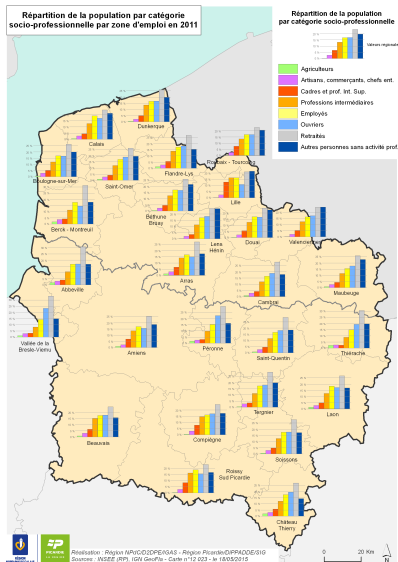
Source : ?

[- RÈGLE N° 6 : RESTEZ NON-ALIGNÉ -]



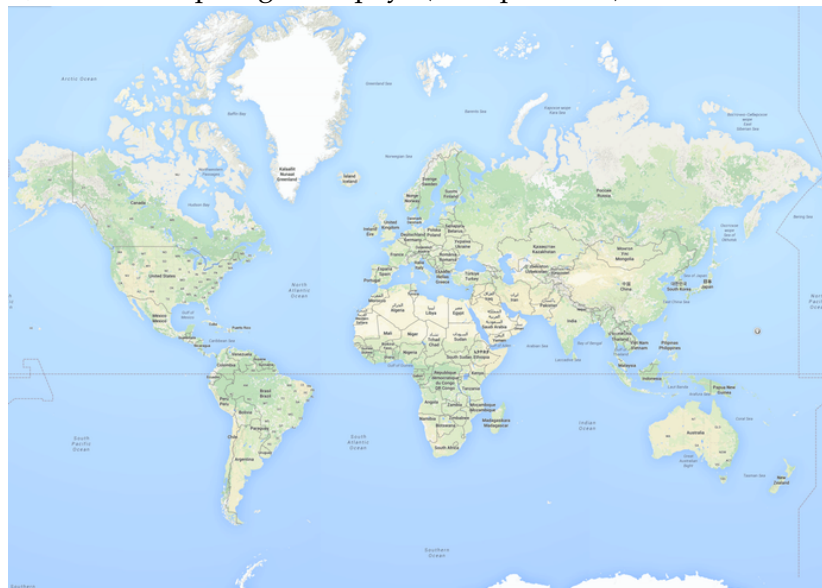
Source : ?

[- RÈGLE N° 6 : RESTEZ NON-ALIGNÉ -]



[- RÈGLE N° 7 : FAITES DES CARTES -]

Quels sont les plus grands pays (en superficie ?)



[- RÈGLE N° 7 : FAITES DES CARTES -]

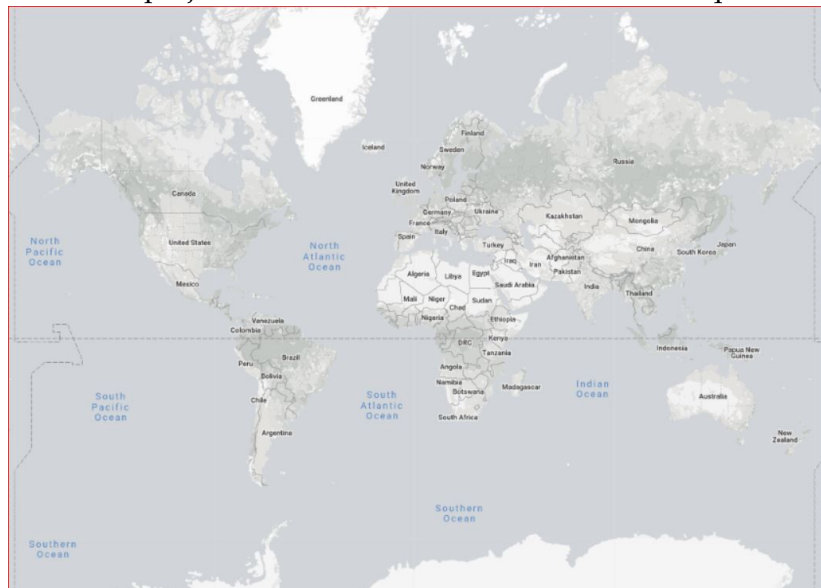
180 *pays*, classés par taille.



Source : Twitter

[- RÈGLE N° 7 : FAITES DES CARTES -]

Utilisez la projection Mercator si vous vivez loin de l'équateur !



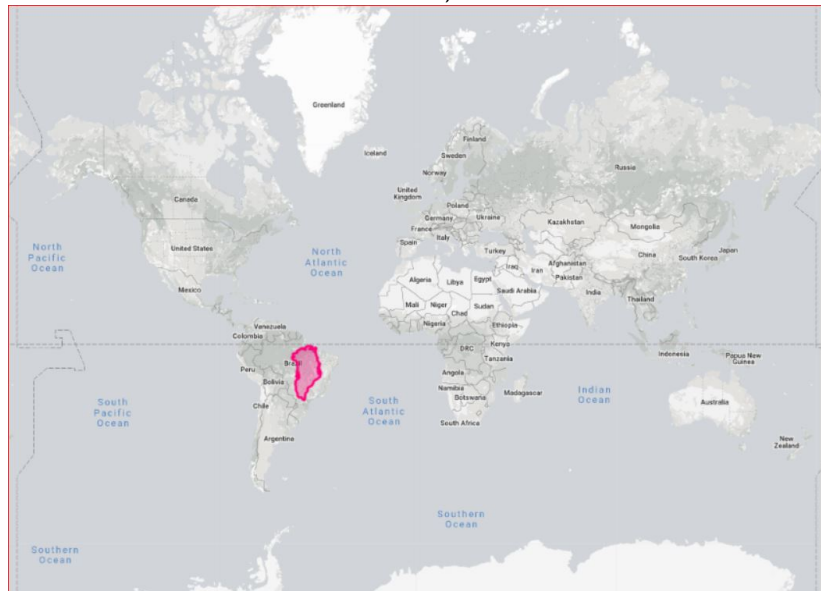
[- RÈGLE N° 7 : FAITES DES CARTES -]

Le Groenland est-il plus grand que le Brésil ?



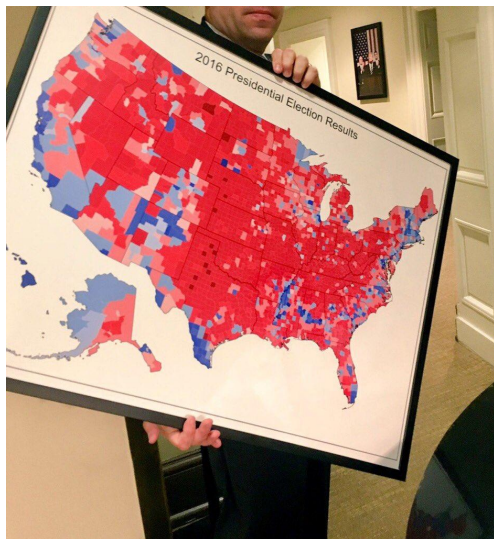
[- RÈGLE N° 7 : FAITES DES CARTES -]

Sloution : Groenland $\simeq 2.1$ M km², Brésil $\simeq 8.5$ M km² !



[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

Élections présidentielles aux USA en 2016 (par "counties")



[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

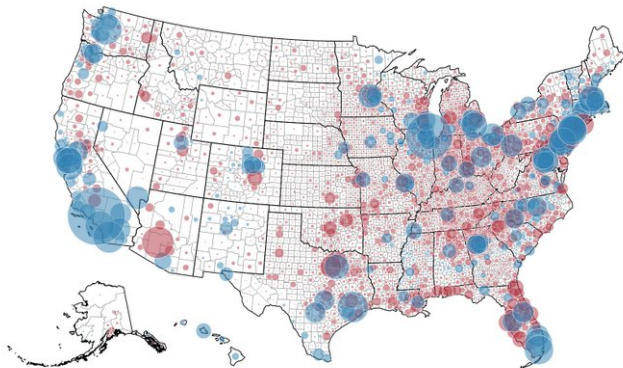
Élections présidentielles aux USA en 2016 (par *counties*)



Source : Lara Trump on Twitter (01/10/2019)

[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

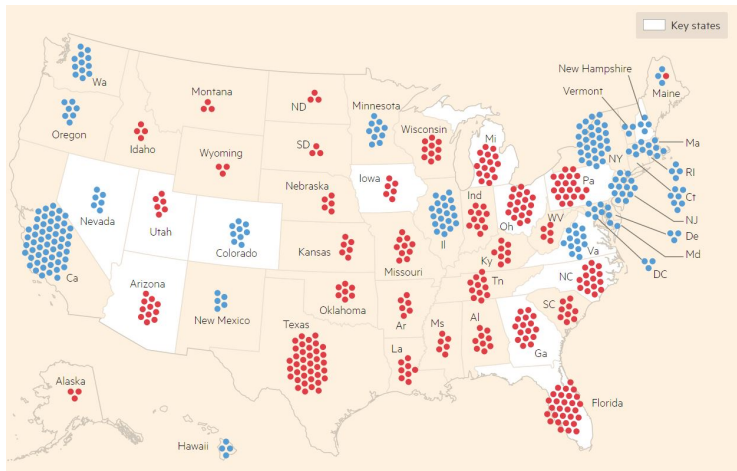
Élections présidentielles aux USA en 2016 (Nombre de votes)



Source : @MInesCR (Twitter)

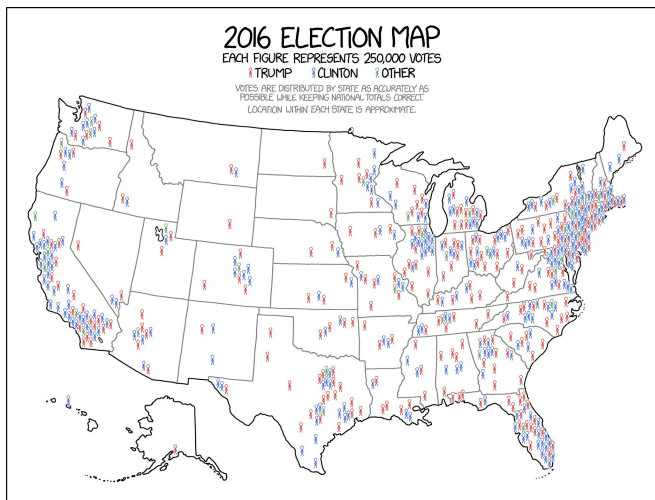
[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

Élections présidentielles aux USA en 2016 (Nombre de grands électeurs)



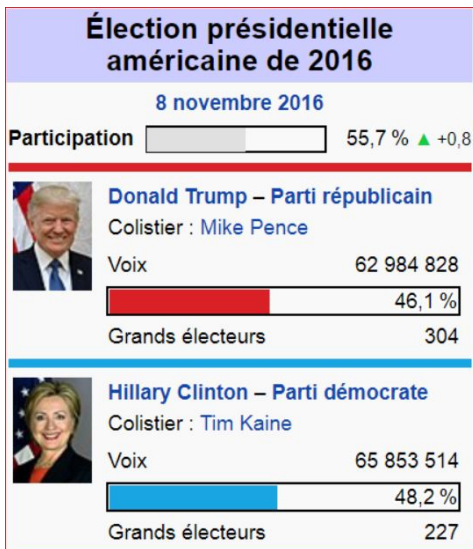
[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

Élections présidentielles aux USA en 2016 (Nombre de votes)



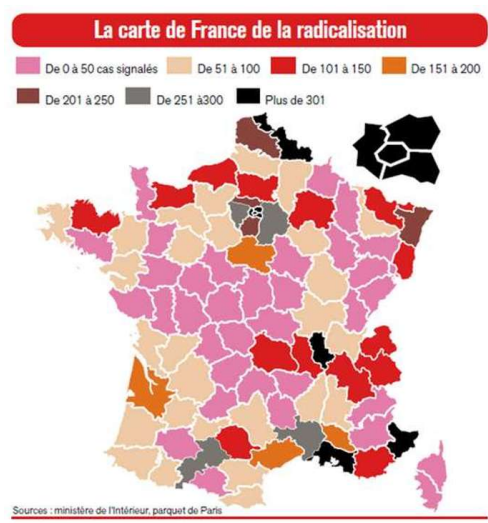
[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES ELECTORALES -]

Élections présidentielles aux USA en 2016 (Chiffres)



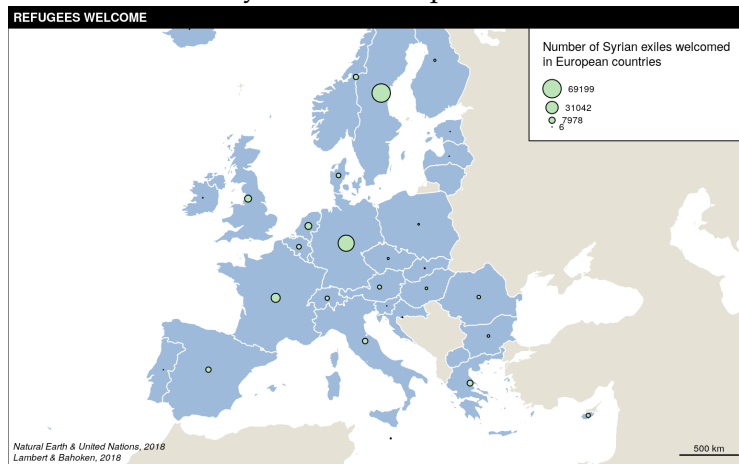
[- RÈGLE N° 8 : FAITES DES CARTES STATISTIQUES -]

Carte de la radicalisation en France (Chiffres bruts)



[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

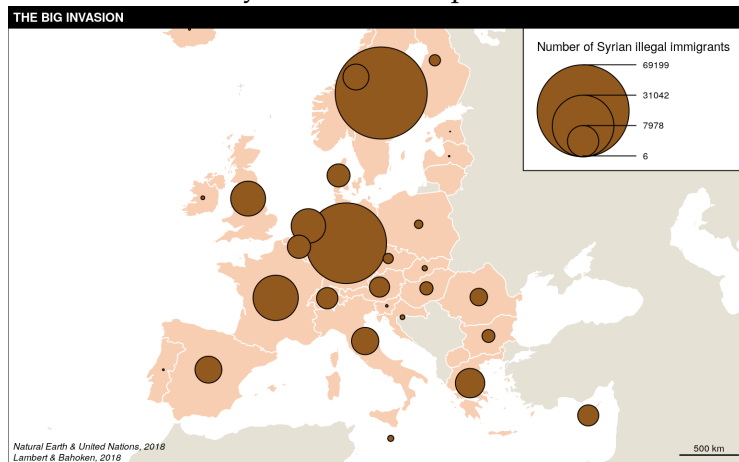
Nombre d'exilés Syriens en Europe



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

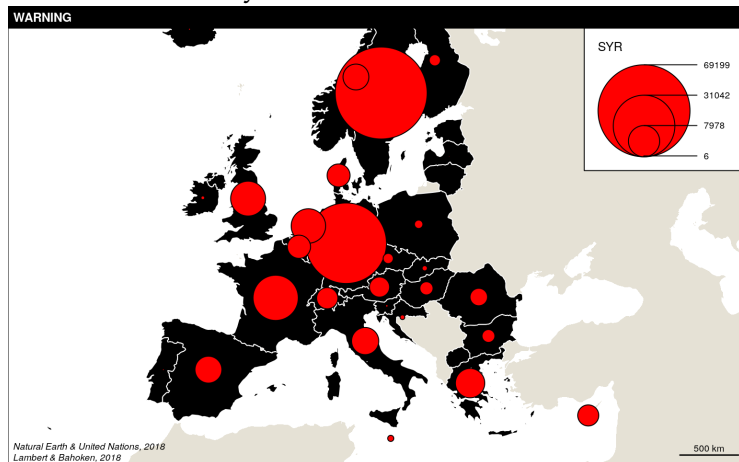
Nombre d'exilés Syriens : Autre représentation



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

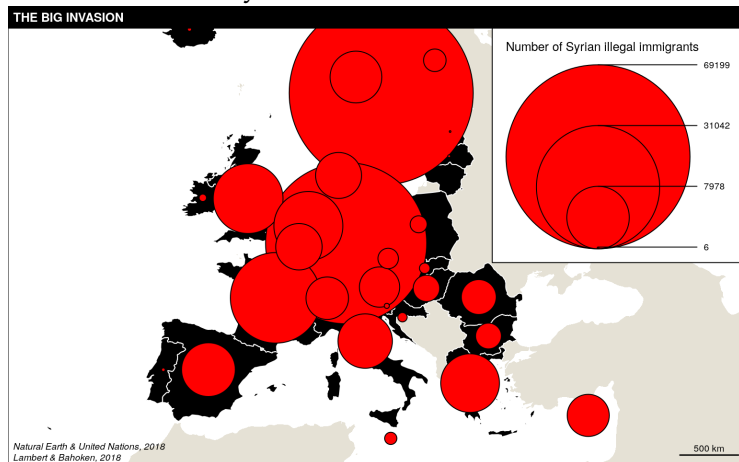
Nombre d'exilés Syriens : Autre choix de **couleur**



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

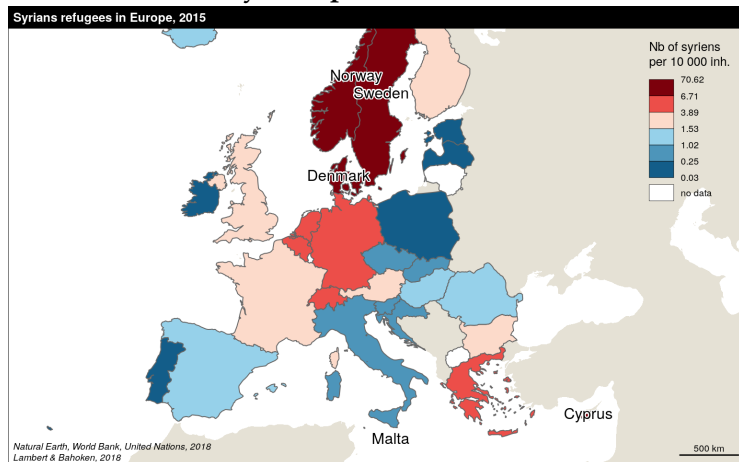
Nombre d'exilés Syriens : Autre choix de **taille**



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

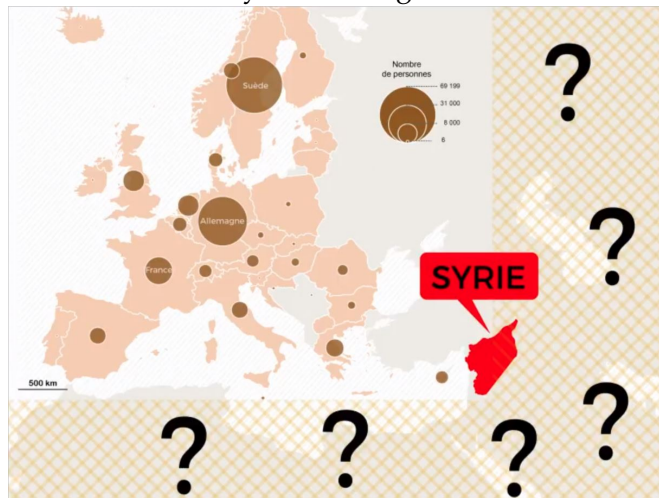
Nombre d'exilés Syriens pour 10 000 habitants :



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

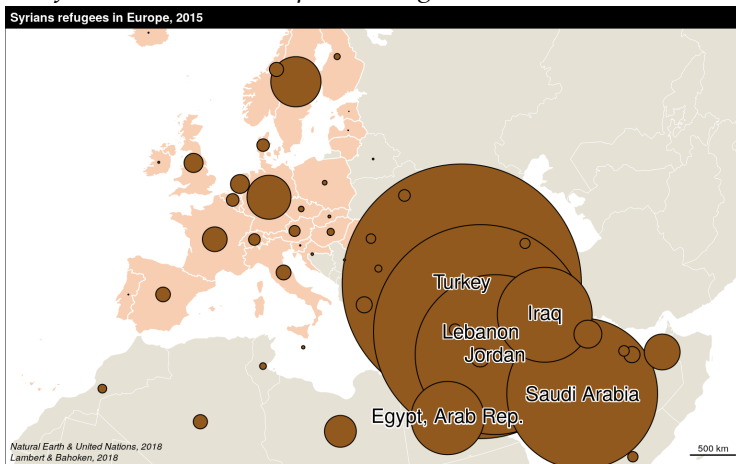
Nombre d'exilés Syriens : Elargissement du cadre



Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : FAITES VOTRE CARTE -]

"Méfiez-vous des cartes, pas des migrants !"



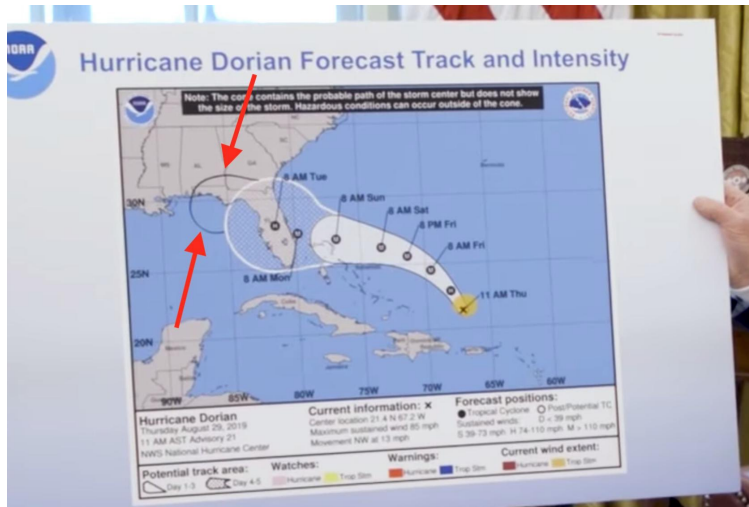
Source : Françoise BAHOKEN & Nicolas LAMBERT

[- RÈGLE N° 9 : DESSINEZ VOUS-MÊME -]



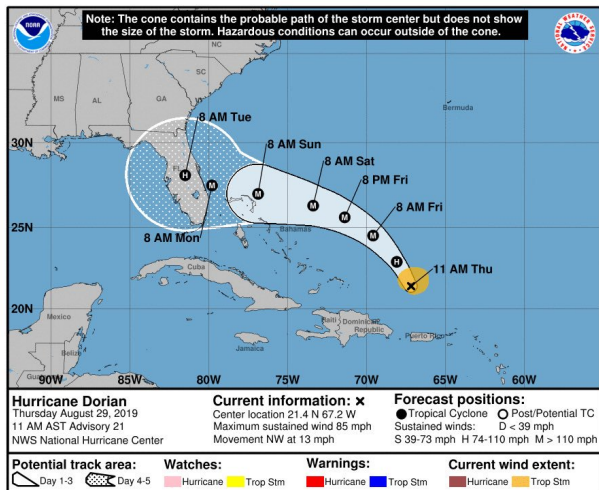
Source : Washington Post

[- RÈGLE N° 9 : DESSINEZ VOUS-MÊME -]



Source : Washington Post

[- RÈGLE N° 9 : DESSINEZ VOUS-MÊME -]



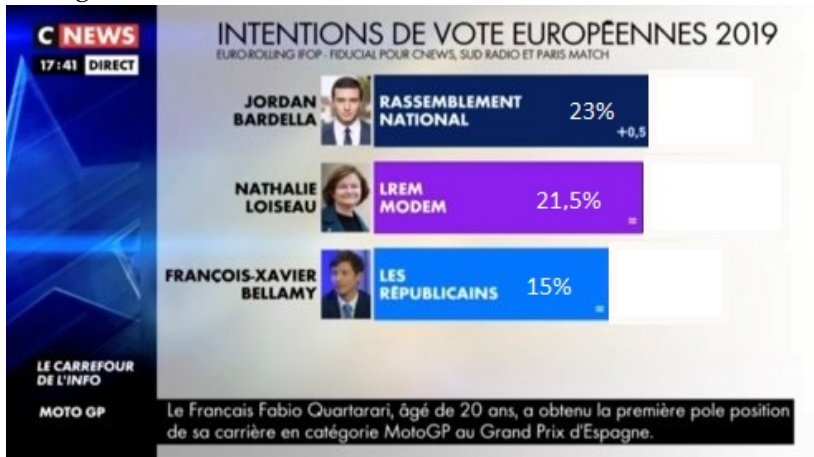
[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Original



[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Corrigé

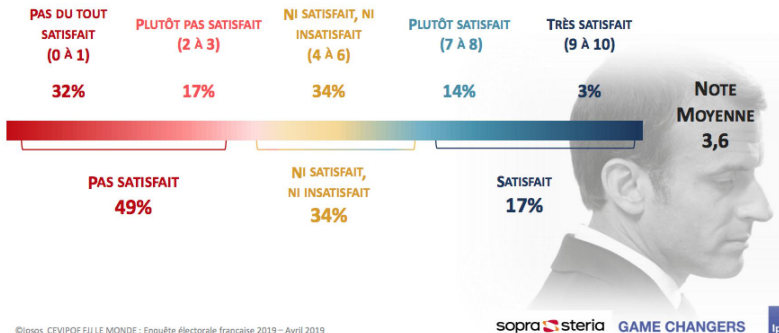


[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Original

La satisfaction à l'égard de l'action d'Emmanuel Macron (1/3)

■ D'une manière générale, êtes-vous satisfait ou pas de l'action du président de la République Emmanuel Macron ?

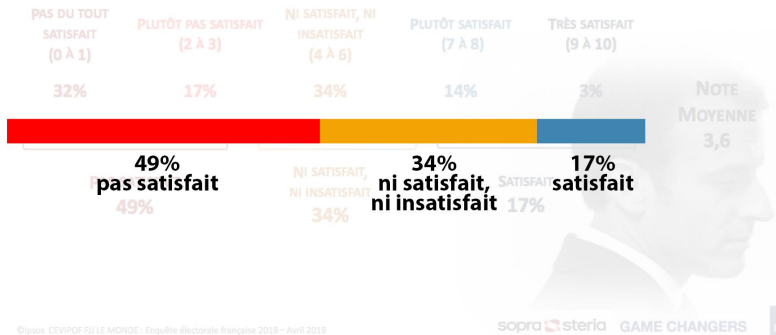


[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Corrigé

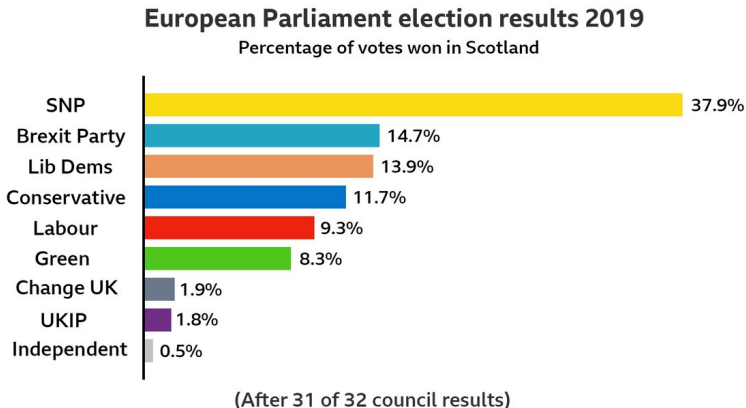
La satisfaction à l'égard de l'action d'Emmanuel Macron (1/3)

« D'une manière générale, êtes-vous satisfait ou pas de l'action du président de la République Emmanuel Macron ? »



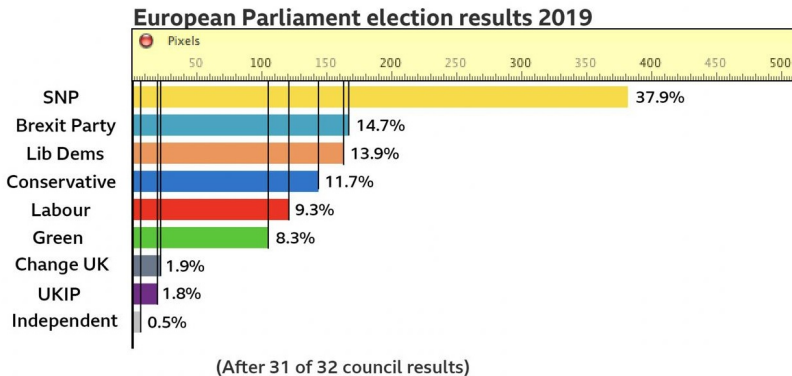
[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Original



[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Détection

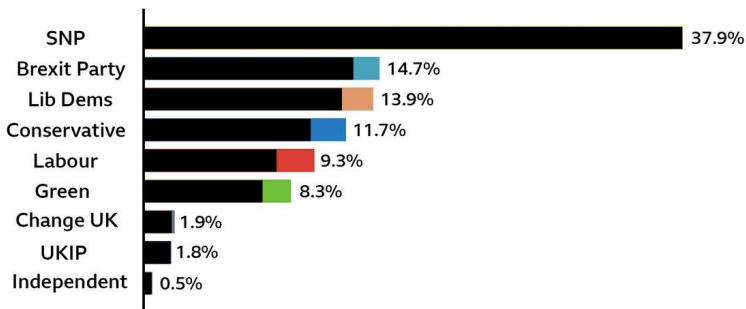


[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

Correction

European Parliament election results 2019

Percentage of votes won in Scotland



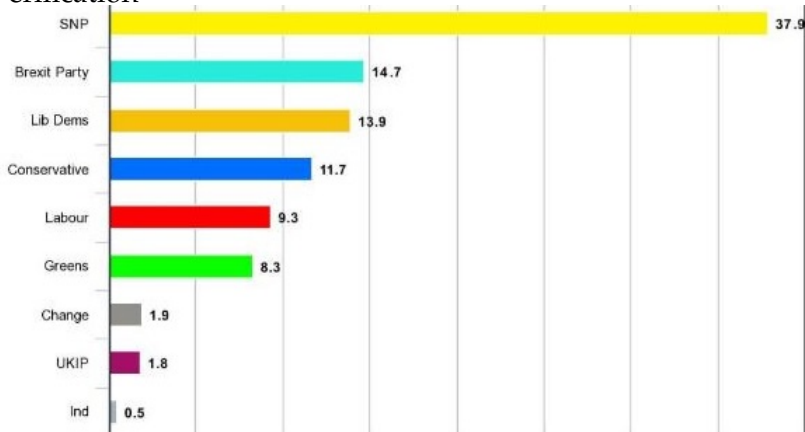
(After 31 of 32 council results)

BBC

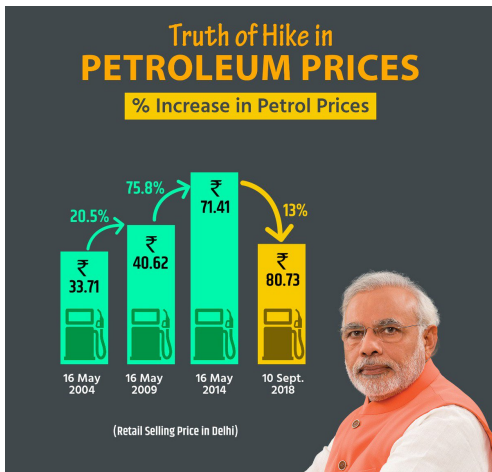
Coloured areas on bars are incorrect

[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL -]

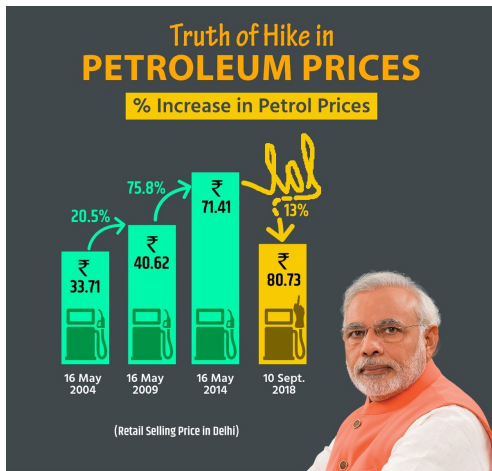
Vérification



[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS!) -]

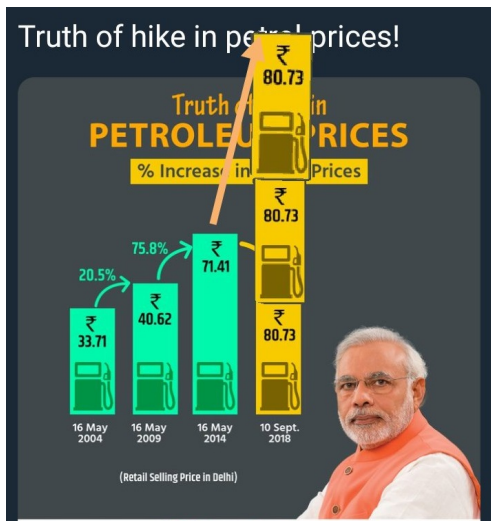


[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS!) -]

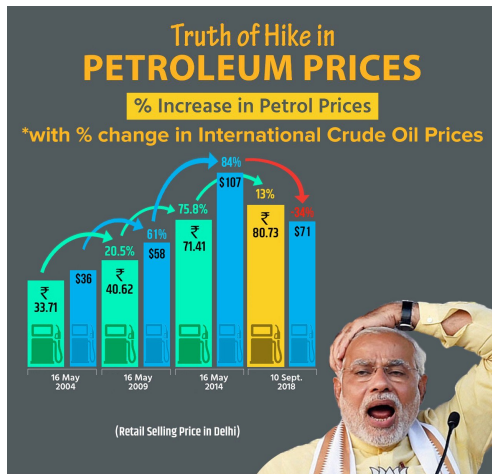


LOL!

[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS !) -]

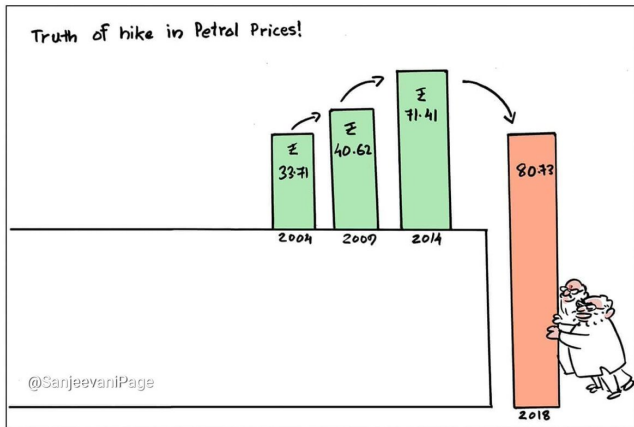


[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS !) -]



Justification !

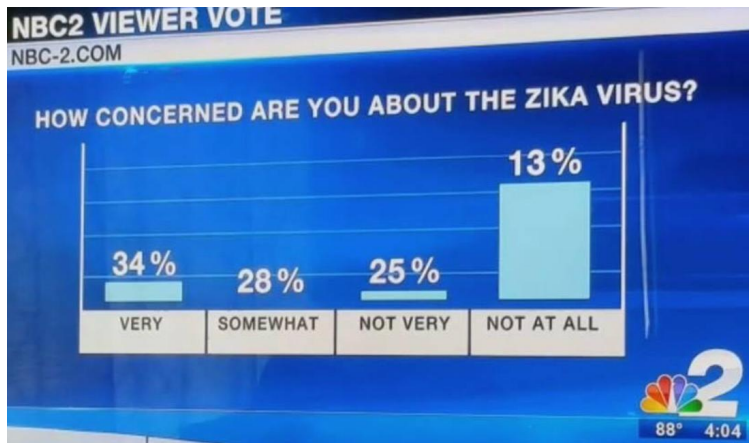
[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS!) -]



LOL!

[- RÈGLE N° 10 : SOYEZ SUBTIL (OU PAS !) -]

Les chiffres ne trompent pas...



[- MENTIR POUR AIDER ! -]

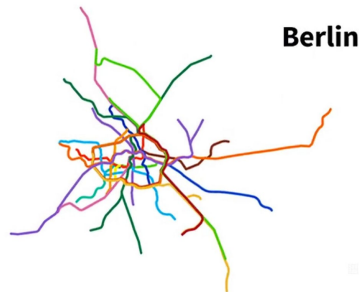
Certaines représentations *mentent* pour nous aider



Source : The Guardian

[- MENTIR POUR AIDER ! -]

Certaines représentations *mentent* pour nous aider



Source : The Guardian

[- MENTIR POUR AIDER ! -]

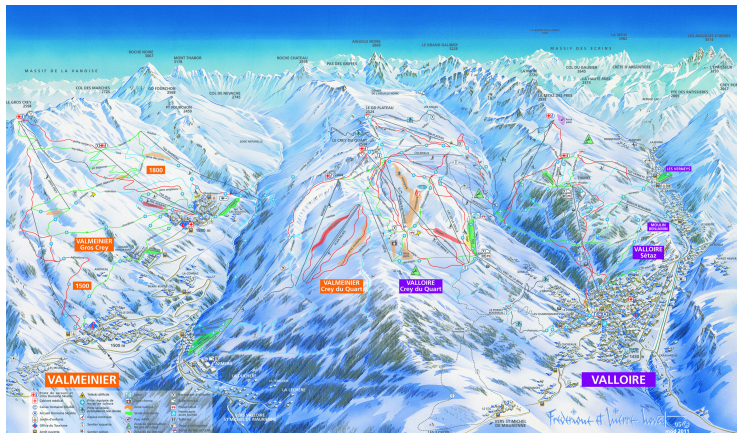
Les **plans** de métro ne suivent pas la réalité du terrain



Source Benjamin Schmidt

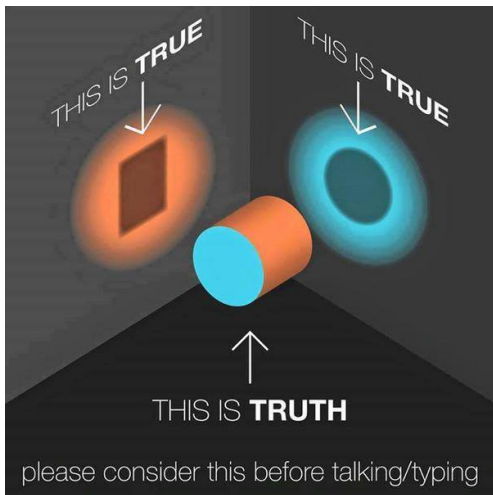
[- MENTIR POUR AIDER ! -]

Les **plans** des pistes de ski ne sont pas des cartes !



Source Pierre Novat

[- POUR CONCLURE -]



RESTONS ATTENTIFS !

<http://data.visualisation.free.fr>

 @Xtophe_Bontemps

