




280 lm/W c'est pour quand ?


Prof. Georges ZISSIS
 Georges.zissis@laplace.univ-tlse.fr


1

Quelques faits...



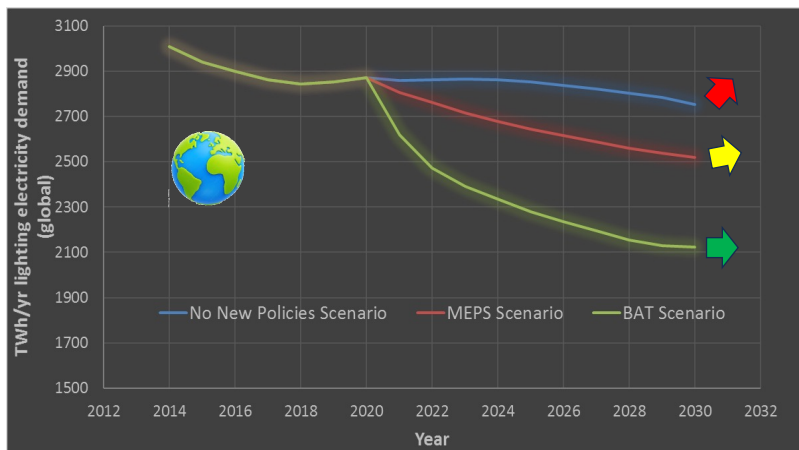
- 2 900 tera-watt-heures** utilisées d'électricité pour produire de la lumière en 2019
- ~13,7%** de la production mondiale annuelle nette d'électricité
- 1 150 000 000 tonnes de CO₂ par an** ~5% des émissions annuelles mondiales (2019)
- 134 peta-lumen-heures** de lumière produite en 2019
- 45,9 lumen par watt** efficacité lumineuse moyenne globale en 2019
- >60%** de parts de revenus du marché de l'éclairage grâce aux LED (projection 2023)

L'éclairage artificiel a un impact important sur l'énergie, l'environnement, mais aussi sur la vie quotidienne et l'économie mondiale

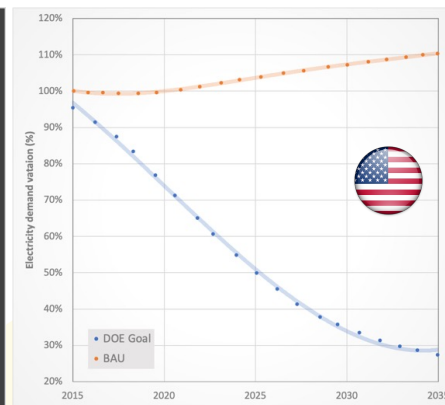

 Selon l'analyse de United for Efficiency (U4E), en 2040, les besoins en éclairage artificiel atteindront **199,8 Plmh correspondant à une augmentation de 50% de la demande lumière.**

2

Le technologie LED à notre secours...



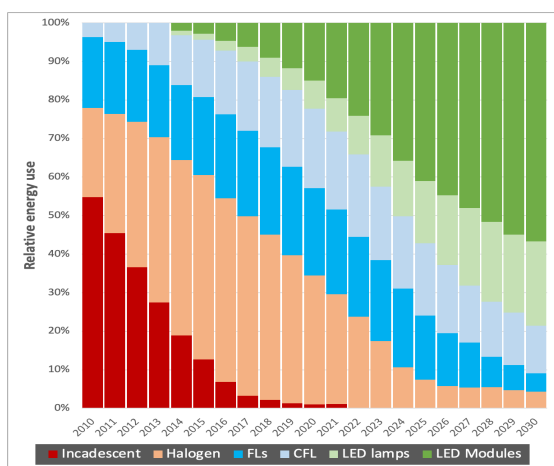
United Nations Environment, United for Efficiency, Personal Communication, November 2017.
MEPS: Minimum Efficiency Performance Standards
BAT: Best Available Technology



Variation relative de la demande d'électricité pour l'éclairage aux États-Unis

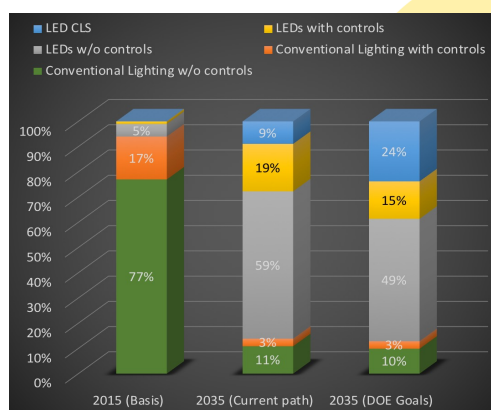
3

LED & Contrôles c'est mieux...



Énergie relative utilisée par technologies d'éclairage les plus courantes de 2010 prolongée jusqu'en 2030

Économies d'énergie liées au degré d'usage des contrôles



4

Quelques remarquables records...

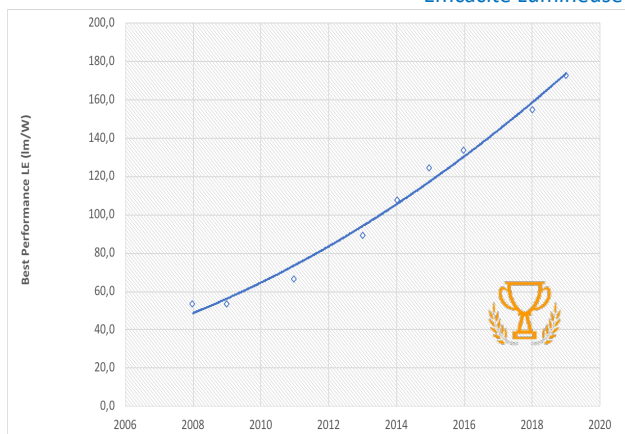


Luxeon HL2X délivre plus de 318 lm à une température de jonction de 85°C @ 700 mA

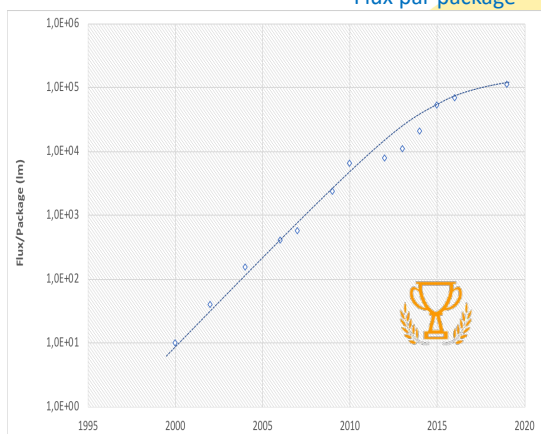


LUXEON 3030 HE et HE Plus : 195 lm/W à 4000K et 80 IRC @ 65 mA

Efficacité Lumineuse

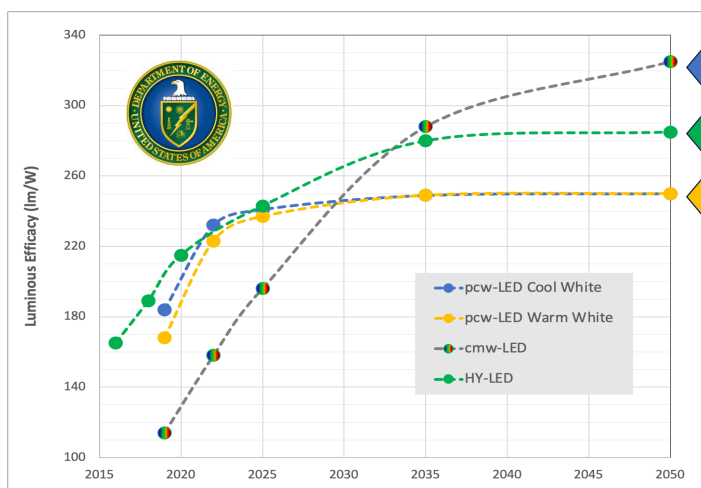


Flux par package



5

Quels sont les cibles ?



Limite thermodynamique: ~430 lm/W (2700 K; 80 IRC)

cmw-LED : Colour Mixing White LEDs

HY-LED: Hybrid LED (pcw-LED + Red junction)

pcw-LED : Phosphor Converted White LEDs

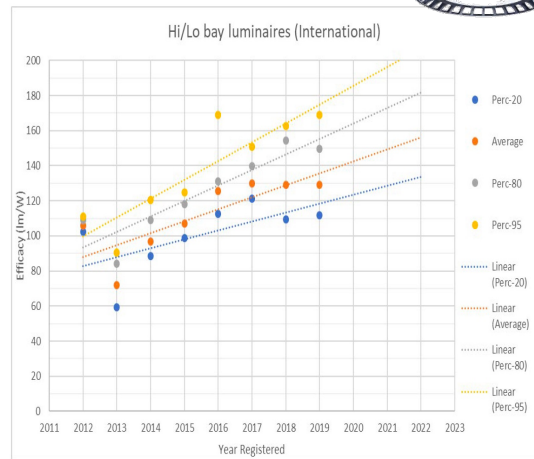
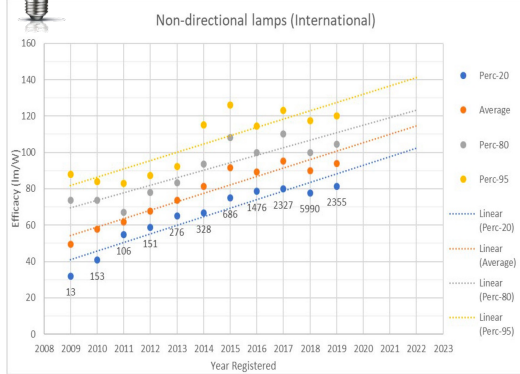


La technologie classique (puce bleue et luminophore jaune) n'atteindra probablement jamais les 280 lm/W...

La technologie RVB améliorée le fera !

6

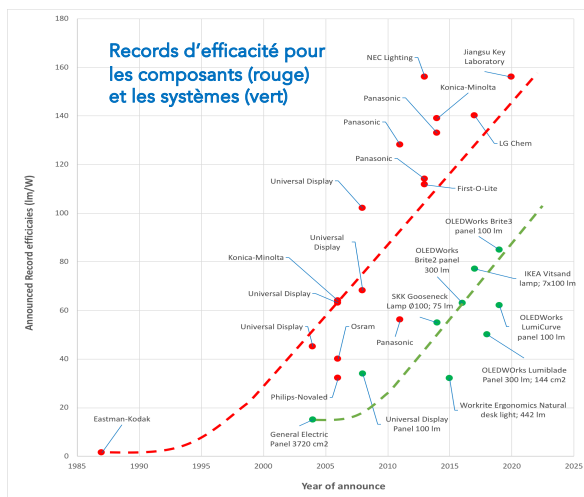
Les performances des produits LED commerciaux progressent



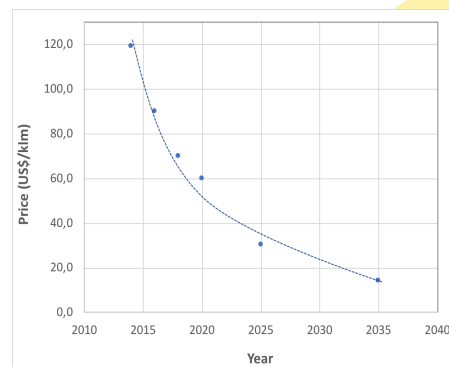
> 200 lm/W efficacité lampe
 Philips Dubai lamp - 2017
 (Technologie de filament LED)

7

Les OLEDs aussi progressent



Augmentation de l'efficacité et réduction des coûts



8

LED technology contributes to the fight against global warming, but...

SYNDICAT DU LUMINAIRE GIL



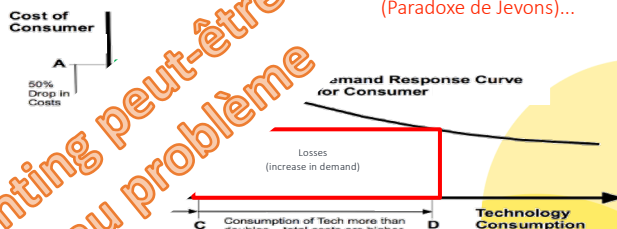
Prof. William Stanley Jevons 1835-1882

Le **paradoxe de Jevons** (1865) énonce qu'à mesure que les améliorations technologiques augmentent l'efficacité avec laquelle une ressource est employée, la consommation totale de cette ressource peut augmenter au lieu de diminuer.

En particulier, ce paradoxe intervient lors de l'introduction de technologies plus efficaces. La consommation totale de l'énergie peut, dans certains cas, augmenter.

Il s'agit du cas le plus extrême de l'effet rebond.

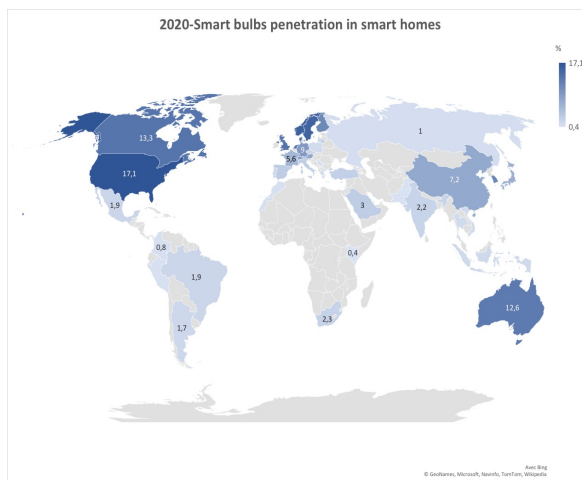
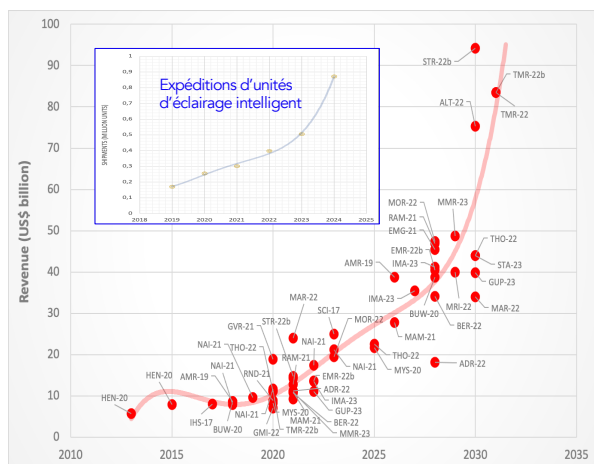
Le Smart Lighting peut-être une réponse au problème



L'éclairage intelligent devient une réalité

SYNDICAT DU LUMINAIRE GIL

Taille du marché de l'éclairage intelligent et prévisions (milliards de dollars US)



Nous l'adoptons dans nos maisons...

Qu'est-ce qu'un système d'éclairage intelligent ?

SYNDICAT DU
LUMINAIRE
GIL

- La fonction principale d'un système d'éclairage intelligent est de **produire, à tout moment, la bonne lumière** : là où elle est nécessaire et quand elle est nécessaire.
- Il devrait **adapter la quantité et la qualité de la lumière pour améliorer les performances visuelles** en accord avec le type de tâches exécutées.
- Il doit **garantir le bien-être, la santé et la sécurité des utilisateurs finaux**.
- Il ne doit **pas gaspiller passivement les ressources de notre planète et limiter activement les effets de la pollution lumineuse** sur le biotope, ni aucun autre impact sur l'environnement.
- Le système **pourrait offrir des services supplémentaires** (géolocalisation, connectivité des données...) aux utilisateurs finaux via des protocoles de communication par lumière visible.



"I installed an awesome smart light. It turns off when my parents enter my room so they can't see the mess."

11

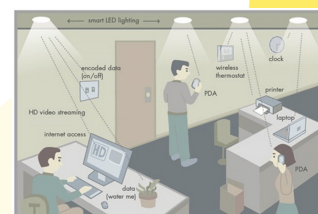
L'éclairage, deviendra le composant du système IoT...

SYNDICAT DU
LUMINAIRE
GIL

- ▶ L'éclairage offre un maillage existant très dense à l'intérieur de nos villes, bâtiments...
- ▶ Un système d'éclairage connecté peut être utilisé comme base pour connecter des objets communicants (IoT).
- ▶ La lumière peut être le vecteur de nouveaux services et vecteur de flux de données qui engendreront de la valeur ajoutée.



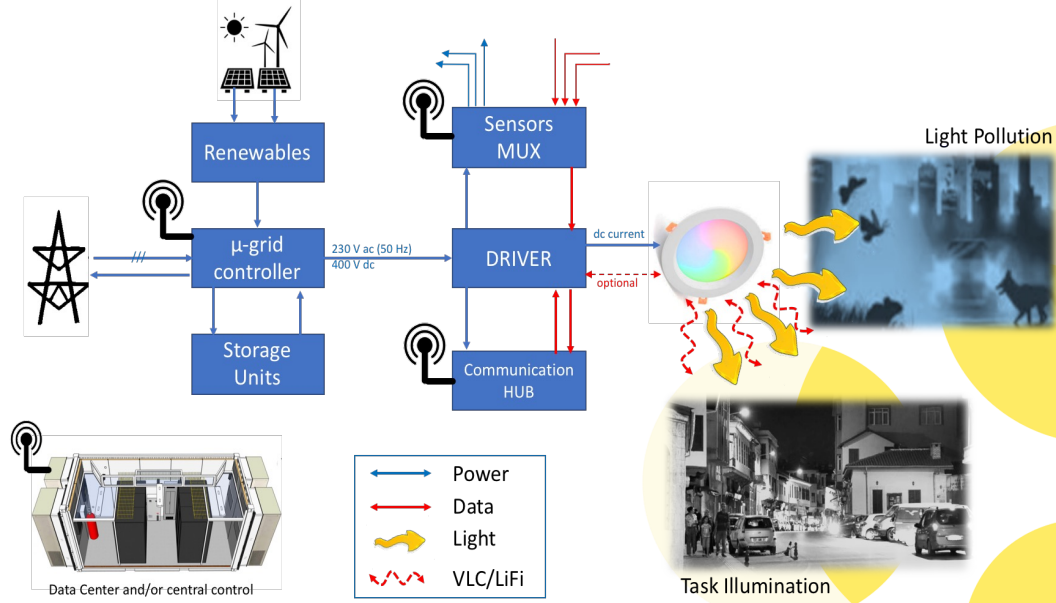
- **L'éclairage deviendra une sous-fonction d'un système TIC* plus complexe et pourrait être "négligé"**
- **La vie privée peut être affectée car le système peut être très intrusif**
- **La cybersécurité est cruciale pour se protéger contre les cyberattaques et le cyberterrorisme**



*TIC = Technologies de l'information et de la communication

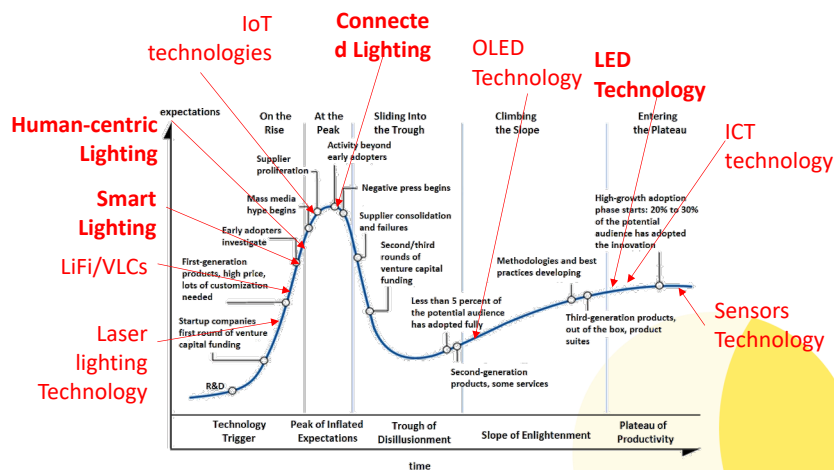
12

La configuration du système



13

Maturité des technologies pour l'éclairage intelligent – La courbe Hype



14

Le concept SSL²

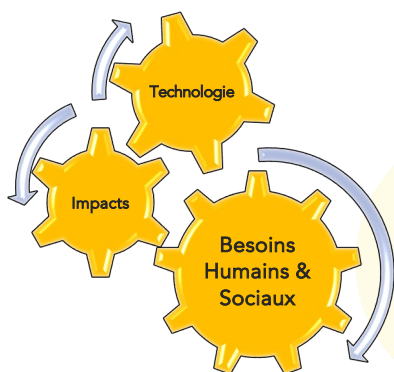


SSL² = Solid State Lighting x Sustainable Smart Lighting

► Un **système d'éclairage intelligent durable** utilise et optimise de manière intelligente la meilleure technologie existante (Solid State Lighting) pour **répondre au mieux aux besoins actuels** en lumière artificielle et réduire les effets secondaires indésirables, **sans compromettre la capacité des générations futures à innover.**



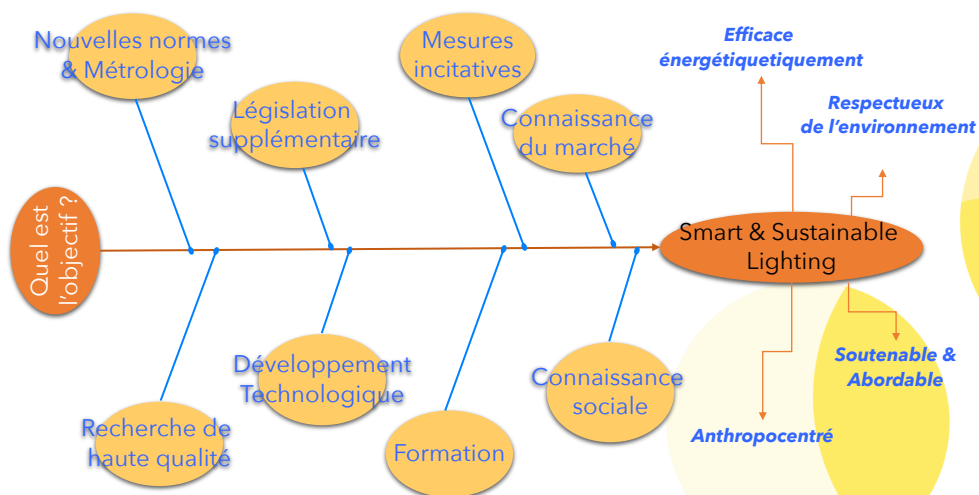
Illuminer ne signifie pas « inonder » les objets, les personnes ou les bâtiments avec de la lumière !



Eclairer intelligemment, de manière durable et abordable, là où c'est nécessaire, quand c'est nécessaire et le mieux possible!

15

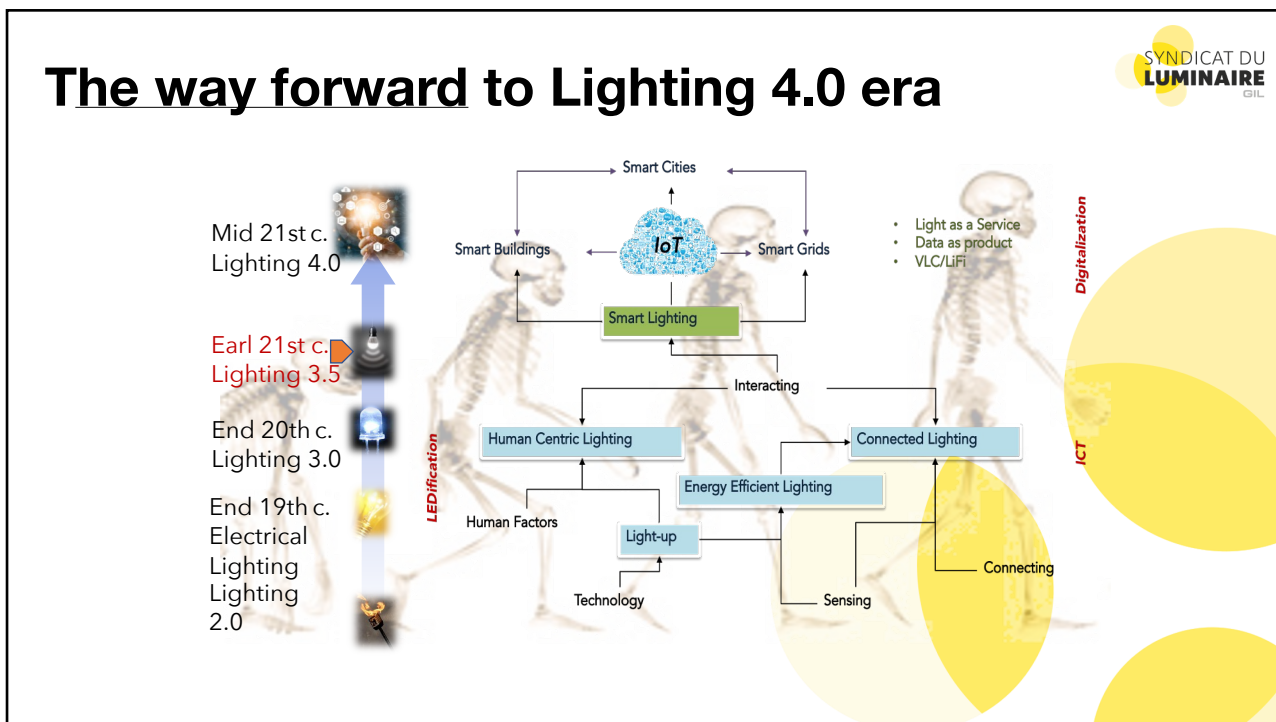
Pour atteindre cet objectif, des efforts interdisciplinaires sont nécessaires



16



17



18