

# Attention laser

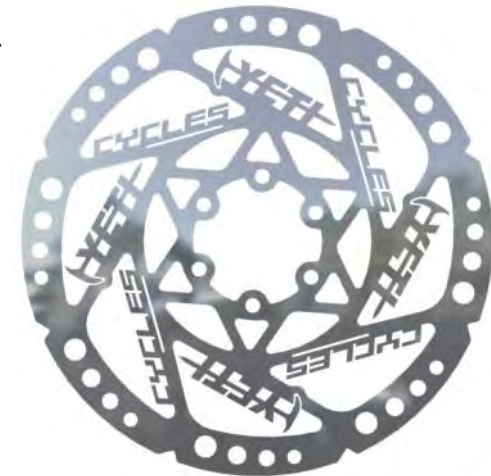


# Contenu

- ◆ Introduction
- ◆ Pourquoi les rayons laser sont-ils dangereux?
- ◆ Bases légales
- ◆ Classes laser
- ◆ Accidents dus aux rayons laser en Suisse
- ◆ Conclusions

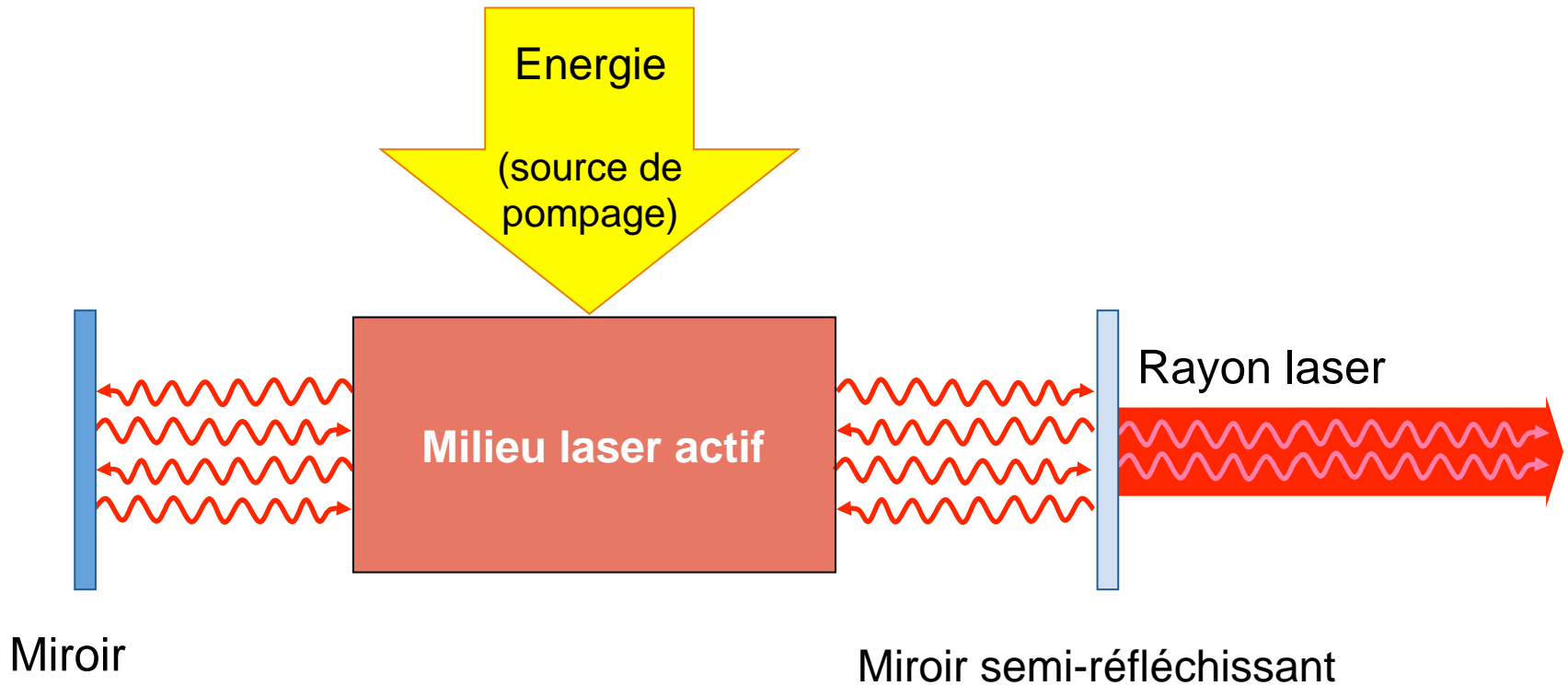
# Introduction

- ◆ **1960:** Découverte du laser par Theodore Maiman.
- ◆ **1965:** Premiers marquages au laser.
- ◆ **1967:** Découpage de tôles au moyen du laser.
- ◆ **1972:** Laser pour archivage de données sur CD.  
Le laser commence à pénétrer le marché.
- ◆ **Années 1980:** Les diodes laser et les conducteurs optiques permettent des taux de transmission de données élevés.
- ◆ **Années 1990:** Les rayons laser sont utilisés dans presque tous les domaines de la vie quotidienne, dans l'économie et la recherche.

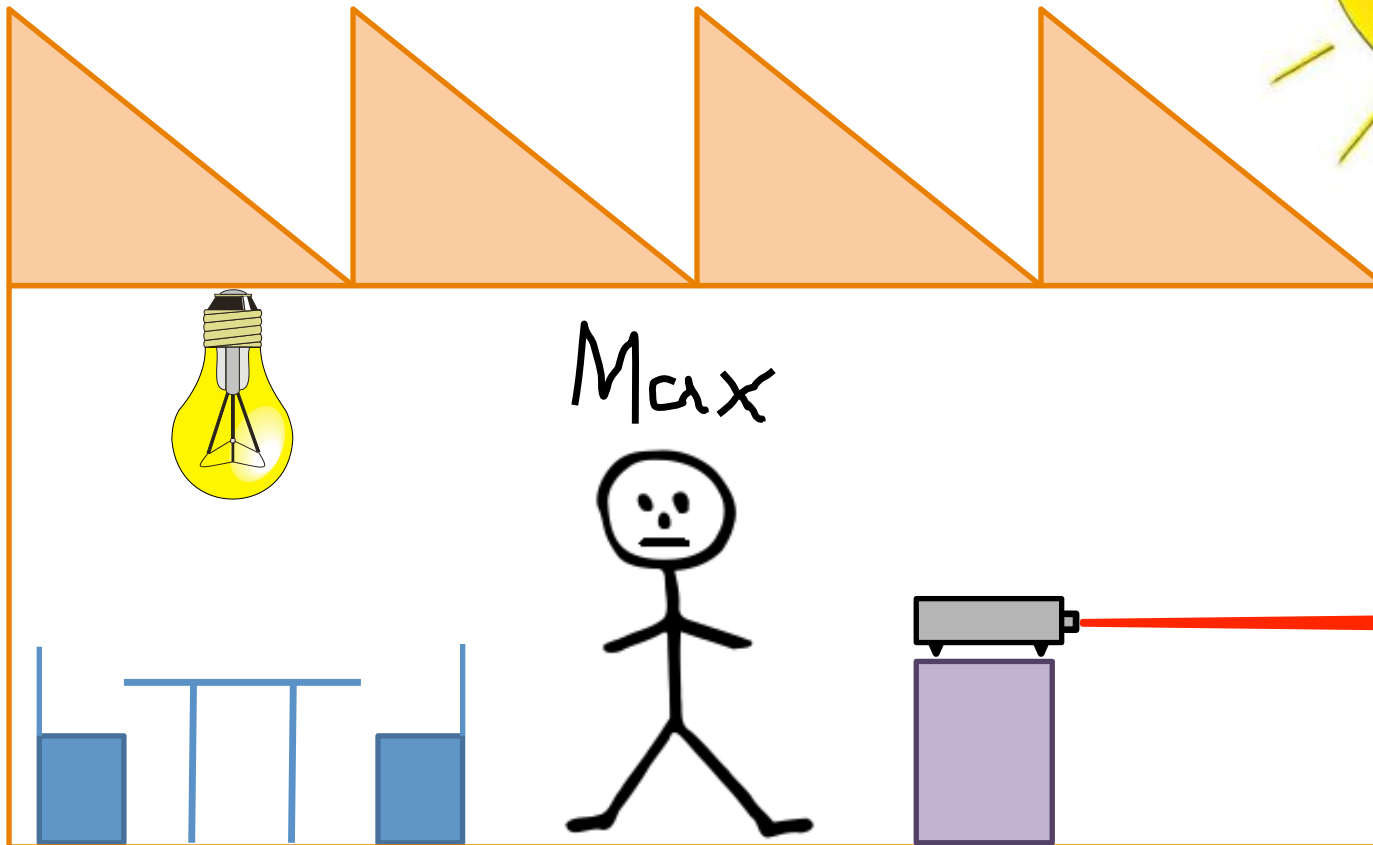


# Laser

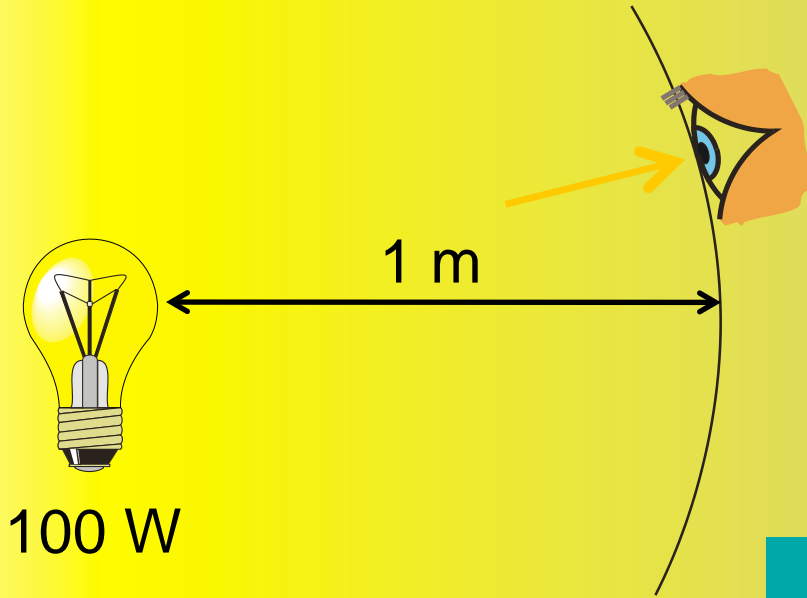
Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation  
(amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement)



# Pourquoi les rayons laser sont-ils dangereux?

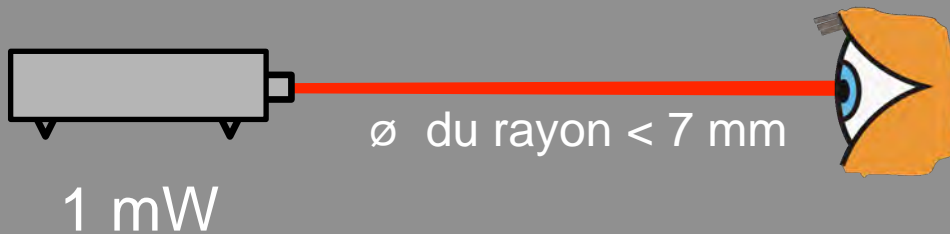


# Comparaison entre une lampe à incandescence et un laser



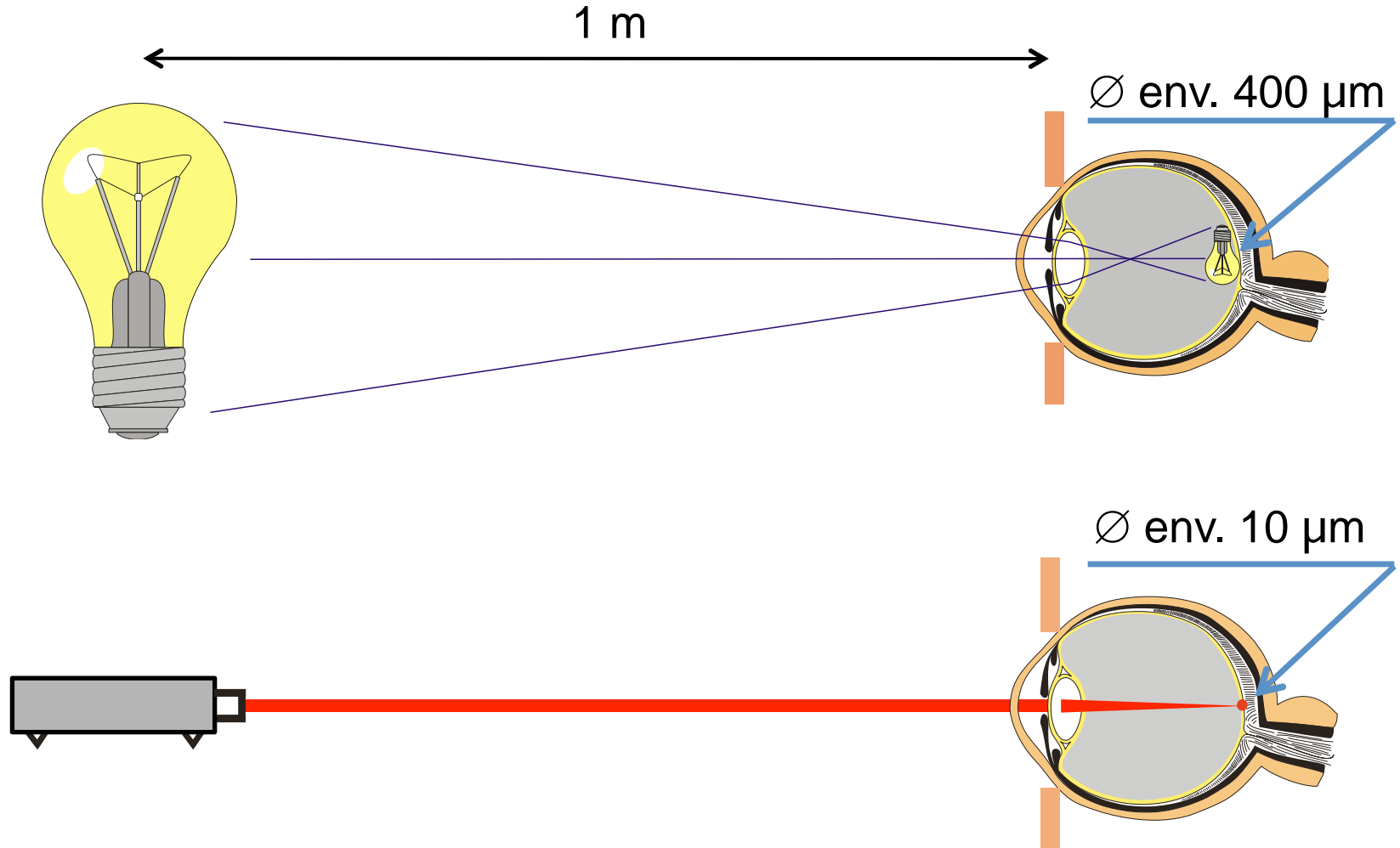
dans l'œil:  
0,3 mW = **0,0003 %**

Ouverture maximale de la pupille:  
7 mm  $\varnothing$  (38,5 mm<sup>2</sup>)



dans l'œil:  
1 mW = **100 %**

# Comparaison entre une lampe à incandescence et un laser

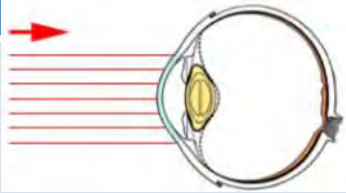
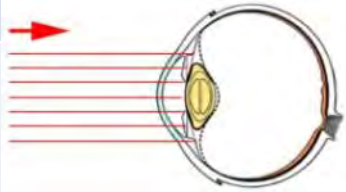
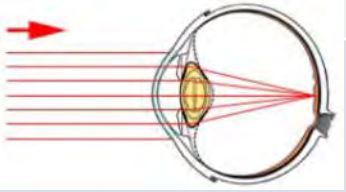
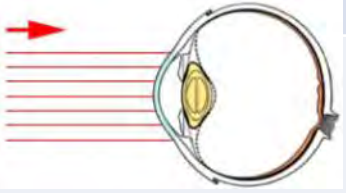


# Energie sur la rétine

	Puissance de la source	Puissance dans l'œil	Focus	Densité de puissance sur la rétine
Lumière	100 W	0,3 mW	Ø 400 µ	2,4 kW/m <sup>2</sup>
Lasers	1 mW	1 mW	Ø 10 µ	12 700
Taux laser / lumière	<b>100 000 fois inférieure</b>			<b>5 000 fois supérieure</b>

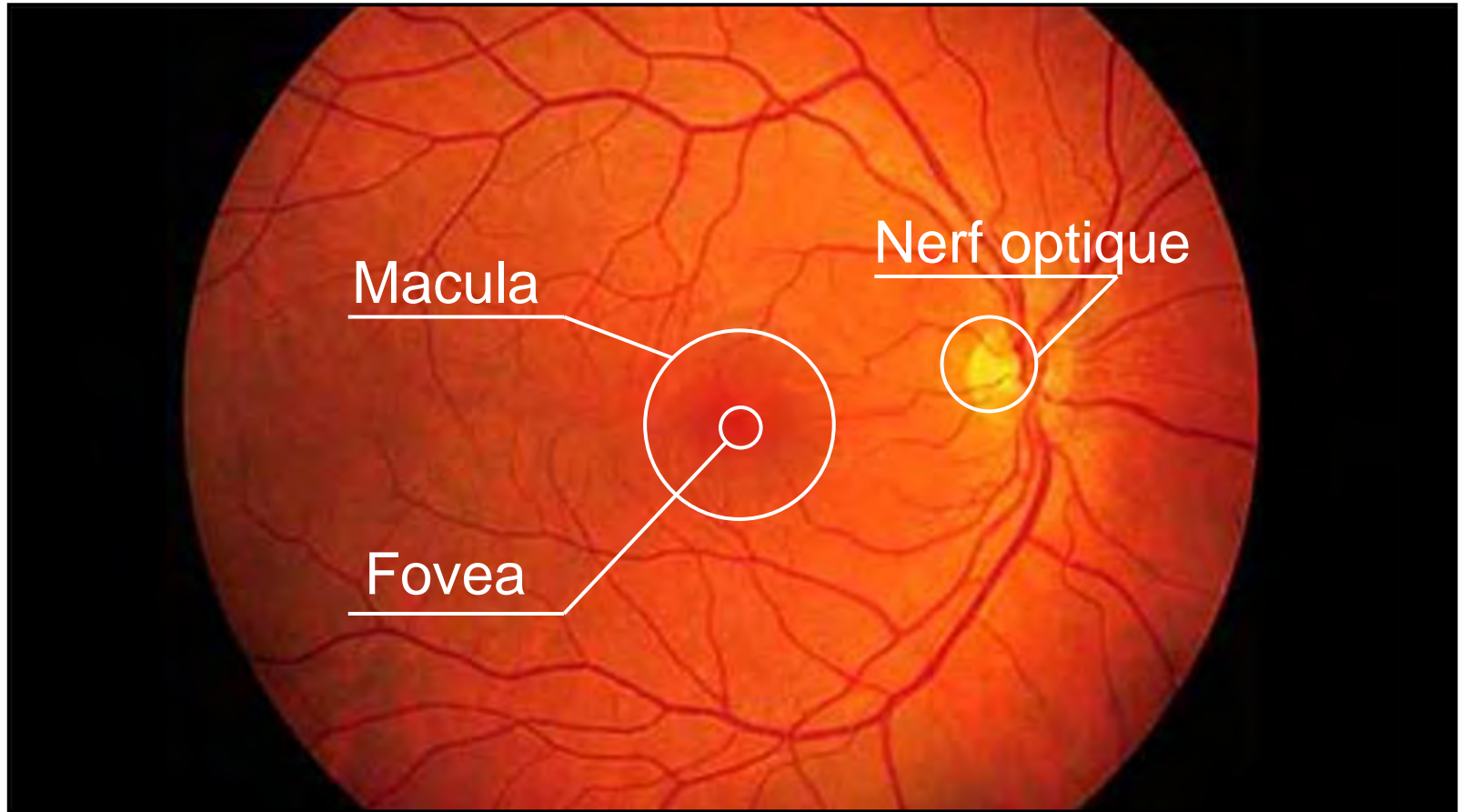


# Risques potentiels pour les yeux

	Longueur d'onde $\lambda$		Effet
UV éloignés	< 300 nm		Inflammation de la cornée et/ou de la conjonctive
UV proches	300 nm à 400 nm		Cataracte
Visible et IR proche	400 nm à 1400 nm		Brûlure et effet photochimique
IR éloignés	> 1400 nm		Coagulation des protéines, cataracte

# Risques potentiels pour les yeux

(longueurs d'ondes entre 400 nm et 1400 nm)



# Bases légales

- ◆ **Loi sur l'assurance-accidents (LAA), art. 82**
  - L'employeur est tenu de prendre, pour prévenir les accidents et maladies professionnels, toutes les mesures ...
- ◆ **Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA)**
  - Art 8: L'employeur ne peut confier des travaux comportant des **dangers particuliers** qu'à des travailleurs ayant été formés spécialement à cet effet.
  - Art. 45: Mesures de protection pour les rayonnements ionisants et **non-ionisants**.
- ◆ **Directive CFST 6508**
  - Annexe 1: Pour lasers de la classe 3B et 4 (dangers particuliers)  
=> appel à des spécialistes de la sécurité au travail

# Bases légales

## Directive CFST 6508

- ◆ Système de sécurité (preuve)
- ◆ Coordinateur laser
- ◆ Formation possible:
  - par fournisseur/fabricant
  - expert externe
  - cours à présence obligatoire
  - formation individuelle, par ex. publication Suva 66049 "Attention: rayonnement laser!"
- ◆ En Suisse, il n'existe pas de certificats pour coordinateurs laser!

### Dangers particuliers

#### Effets physiques

##### ■ Radiations ionisantes

Substances radioactives ou installations émettant des radiations ionisantes dans le champ d'application de l'ordonnance sur la radioprotection (RS 814.501)

##### ■ Radiations non ionisantes

(champs électromagnétiques, rayons ultraviolets et infrarouges, lumière visible)

Travaux sur des émetteurs, à proximité de courant à haute tension ou de courants forts ou avec des appareils des catégories 1 ou 2 selon EN 12198

##### ■ Laser

Utilisation de lasers des classes 3B et 4 (EN 60825-1)

# Valeurs limites d'exposition aux postes de travail, publication Suva 1903 (chapitre 3.2.1)

- ◆ Conformément à la norme EN 60825-1, les lasers doivent être répartis en des classes de danger diverses
- ◆ Les systèmes de communication à fibres optiques doivent satisfaire à la norme EN 60825-2

Les deux normes ci-dessus sont impératives en Suisse!



Valeurs limites  
d'exposition aux postes  
de travail 2013

# Classes de lasers, selon SN EN 60825-1

Classe	$\lambda$ (nm)	Puissance maximale	Description
1	Tous	En fonction de $\lambda$	Sûr
1M	302-4000	En fonction de $\lambda$	Sûr, sans utilisation d'instruments optiques
2	400-700	Jusqu'à 1 mW	Sûr, pour $t_{\text{exp}} < 0,25$ s
2M	400-700	Jusqu'à 1 mW	Sûr, pour $t_{\text{exp}} < 0,25$ s, sans utilisation d'instruments optiques
3R	400-700	Jusqu'à 5 mW	Endommagement de la rétine possible
	Invisible	à 5 x classe 1	
3B	Tous	Jusqu'à 500 mW	Lésions de la rétine possibles après brève exposition
4	Tous	Illimitée	Lésions de la peau et de la rétine également possibles lors d'exposition au rayonnement diffusé



# Décision de portée générale de l'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI

- ◆ Concernant l'interdiction de la mise sur le marché de lasers opérés manuellement, fonctionnant sur pile, des classes 3B et 4



Pointeur laser 445 nm  
Puissance 1000 mW  
Prix \$398.00

# Protection du public

## Ordonnance son et laser (OSLa)

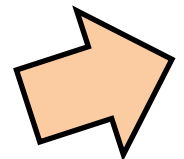
- ◆ Il faut protéger le public lors de manifestations
- ◆ Obligation d'annoncer les spectacles (au moins 14 jours à préalable) auprès des cantons
- ◆ En accord avec la norme EN 60825-3 "Guidance for laser displays and shows "



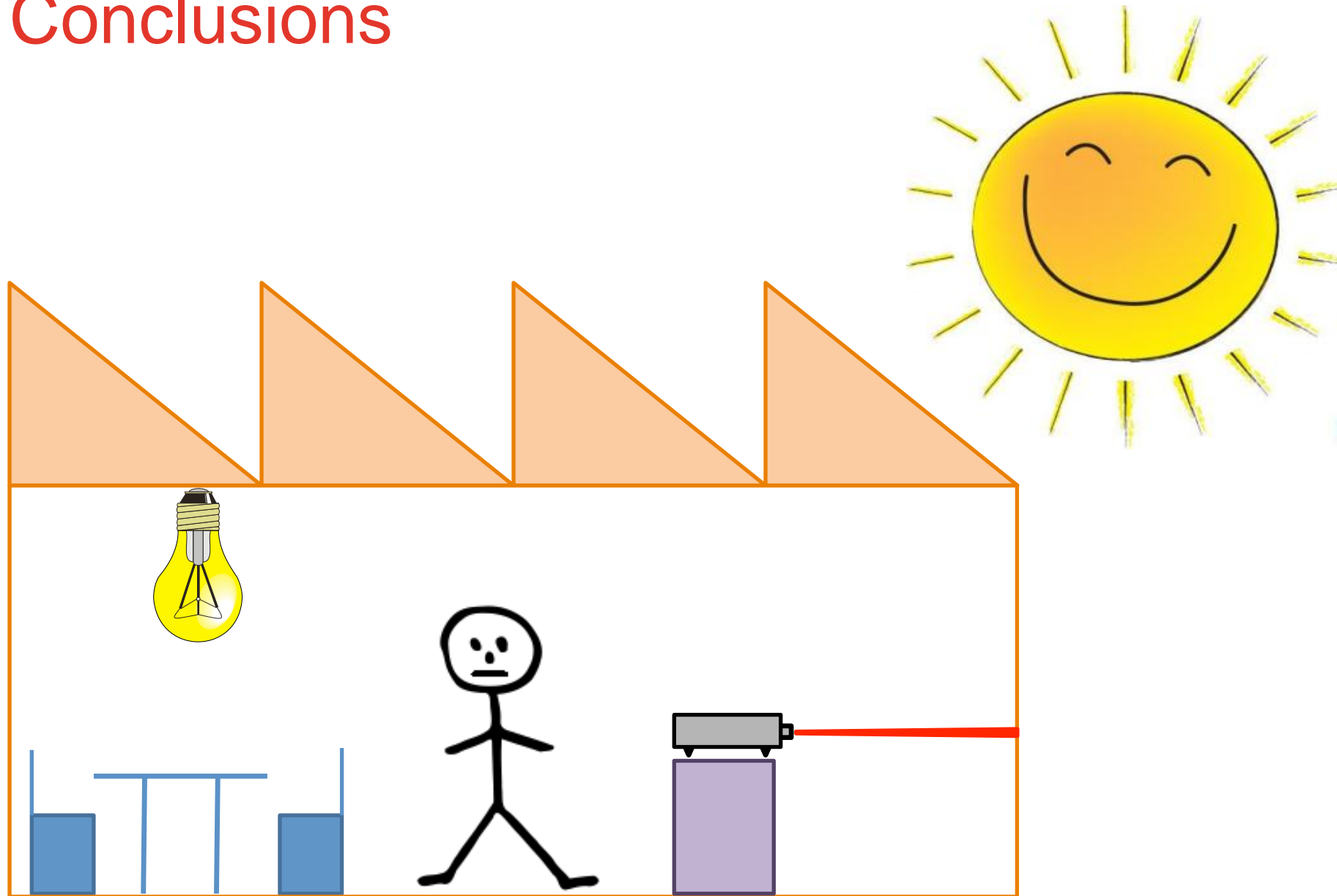


# Dommmages/accidents figurant dans la base de données Suva

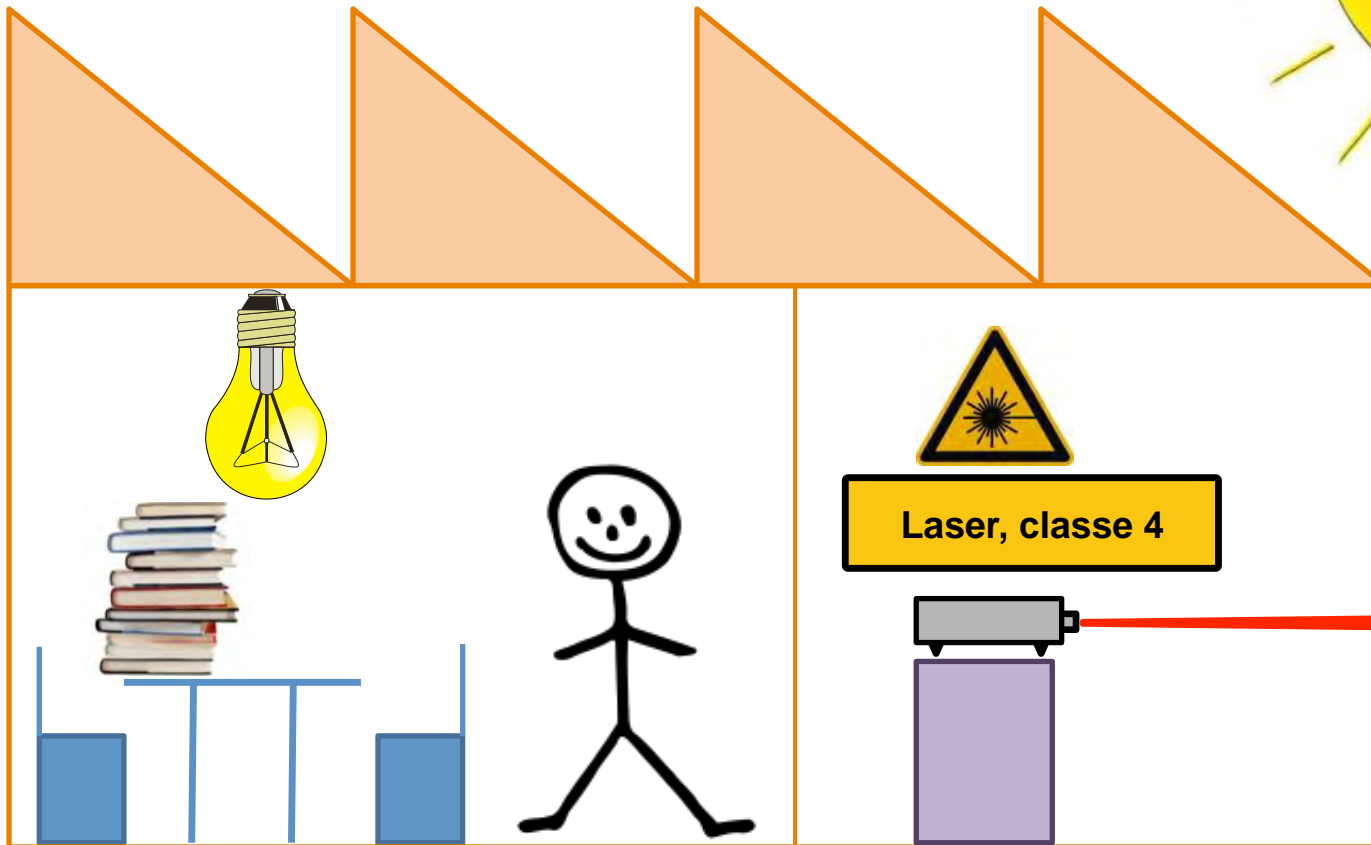
- ◆ Depuis 2009, on constate une forte augmentation des accidents dus à des pointeurs laser. Il s'agit presque exclusivement d'accidents bagatelle.
- ◆ Sans pointeurs laser: en moyenne 10 accidents par an environ, dont environ 70 % concernent les yeux et 30 % les autres accidents.
- ◆ Tous les accidents avec des lasers occasionnent des coûts annuels d'env. CHF 10 000.



# Conclusions



# Conclusions



# Conclusions

