

Formation de l'Image Radiographique

Principes Fondamentaux,
Mathématique de l'Exposition
et Films

Pr. S. FELLAHI
Service d'Odontologie Conservatrice/Endodontie
FACULTE DE MEDECINE DENTAIRE
UNIVERSITE DES SCIENCES DE LA SANTE



L'Essence d'une Image Radiographique

Définition :

La radiographie est le reflet photographique d'un objet, enregistré sur un cliché radiologique obtenu par le passage de rayons X au travers de cet objet.

Objectif :

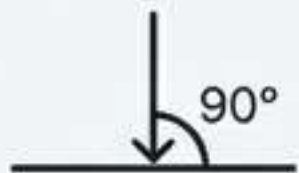
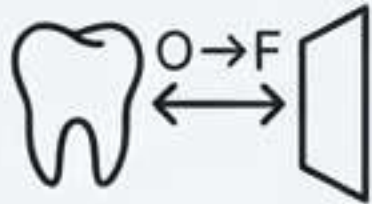
L'image doit fournir le maximum de renseignements sur les tissus traversés.

Impératif :

Pour ce faire, elle doit être de **très bonne qualité**.



Les 5 Principes Géométriques pour une Image Parfaite



1. Taille du foyer : Le plus petit possible.

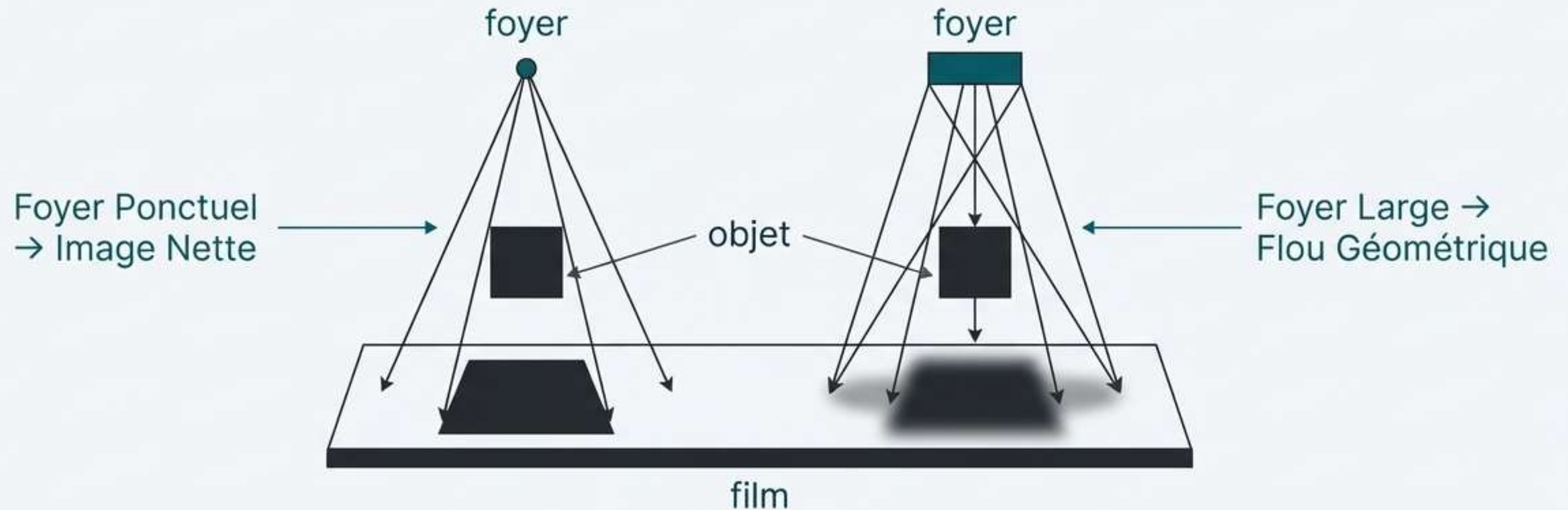
2. Distance Foyer → Film : La plus longue possible.

3. Distance Objet → Film : La plus courte possible.

4. Parallélisme : Objet et film doivent être parallèles.

5. Perpendicularité : Le rayon central doit être perpendiculaire à l'objet et au film.

Principe 1 : La Netteté Commence à la Source



Règle : Le foyer (la source de radiation) doit être aussi petit que possible.

Conséquence directe : Plus la source de radiation est petite, plus l'image est précise et nette. (Q4)

Note clinique : C'est un critère important lors de l'achat d'un appareil.

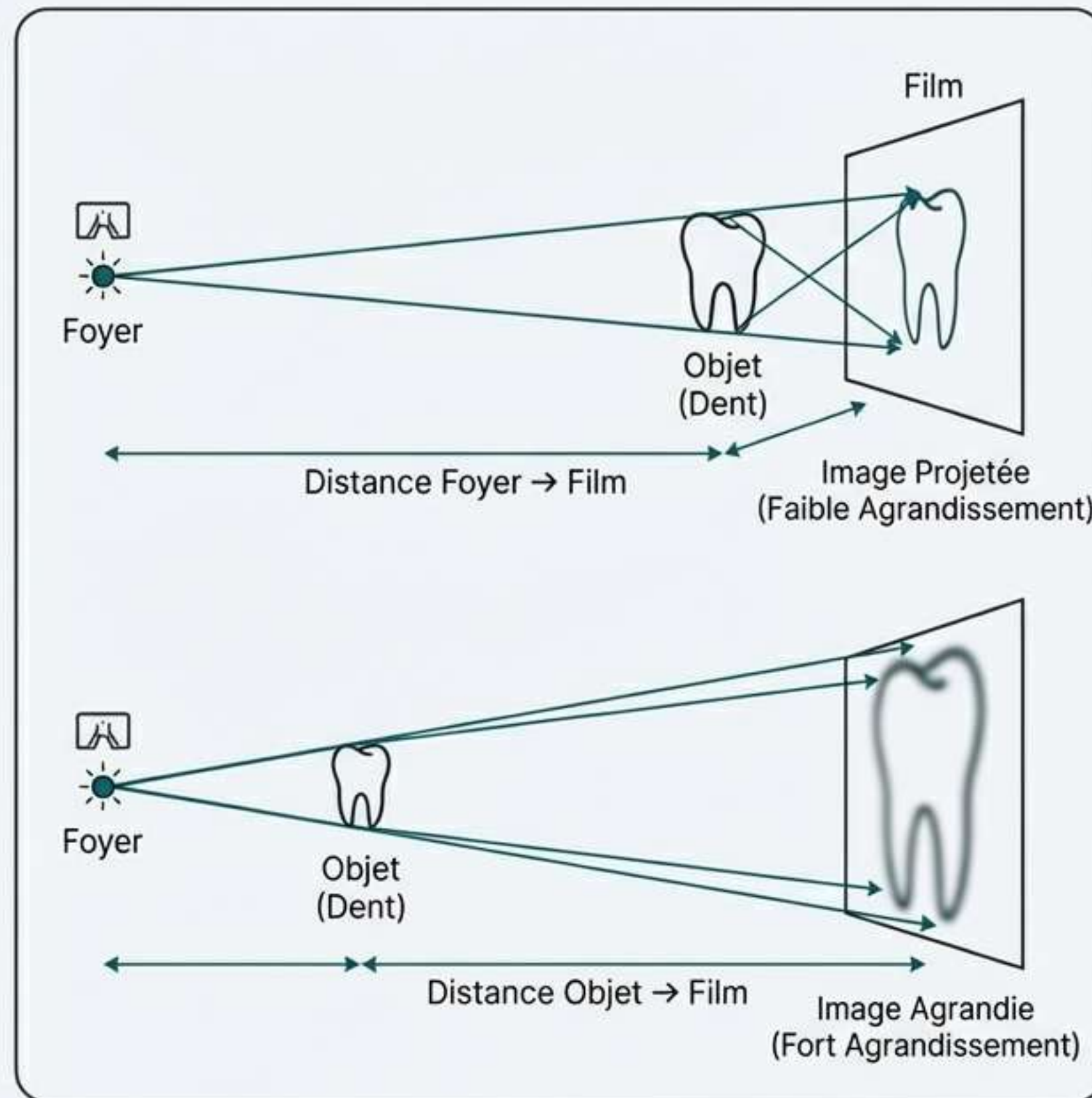
Principes 2 & 3 : Le Jeu des Distances pour Réduire l'Agrandissement

Principe 2 : La distance Foyer → Film doit être aussi **longue** que possible. (Q3, Q4)

***Effet :** Diminue l'agrandissement et le flou géométrique.

Principe 3 : La distance **Objet → Film** doit être aussi **courte** que possible. (Q3, Q4)

***Effet :** Diminue l'agrandissement et le flou.



Principes 4 & 5 : L'Alignement pour une Image Fidèle

Principe 4 :

L'objet à radiographier et le film doivent être **parallèles** l'un à l'autre.

Objectif : Éviter la distorsion de l'image (élongation ou raccourcissement).

Principe 5 :

Le rayon central du faisceau des rayons X doit atteindre l'objet et le film de façon **perpendiculaire**.

Objectif : Assurer que les dimensions de l'image sont fidèles à la réalité.

Alignement Idéal

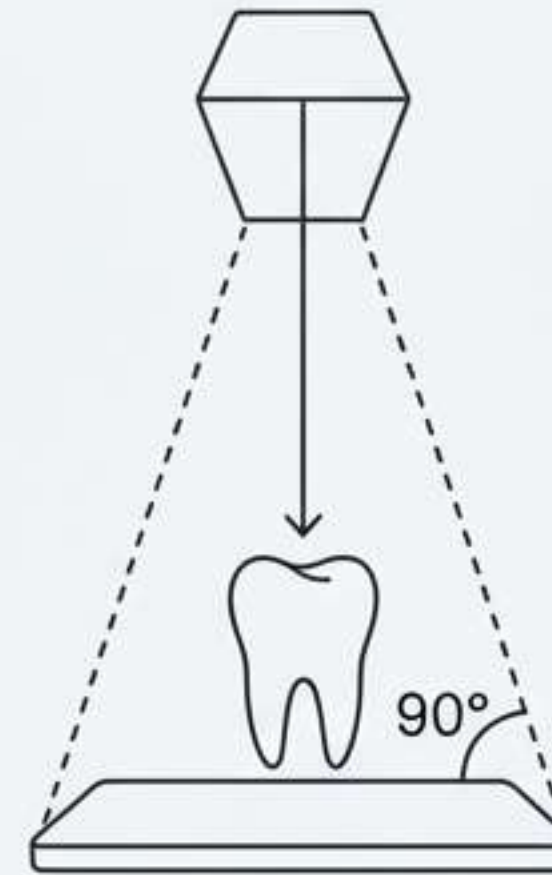


Image Fidèle

Alignement Incorrect

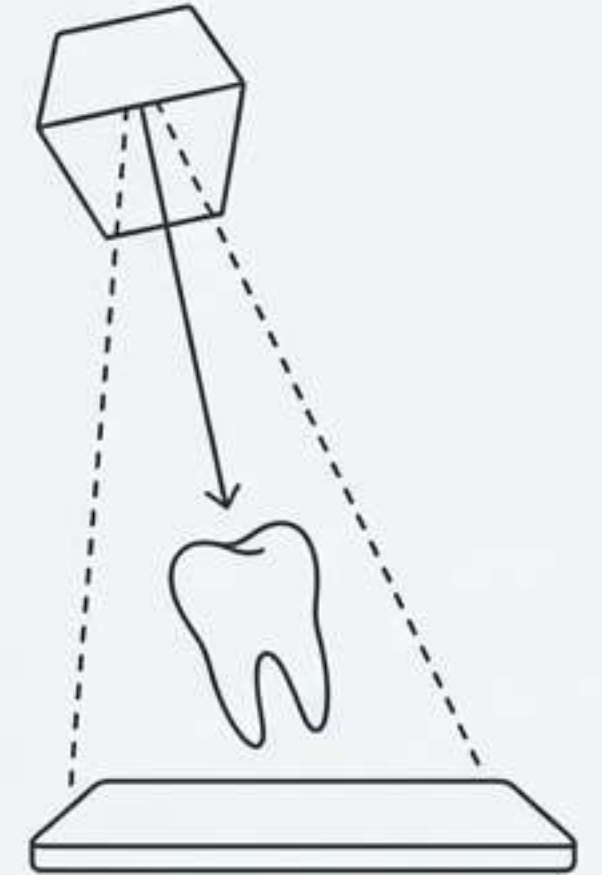


Image Déformée
(Élongation)

La Mathématique de l'Exposition : Les 7 Facteurs de Contrôle

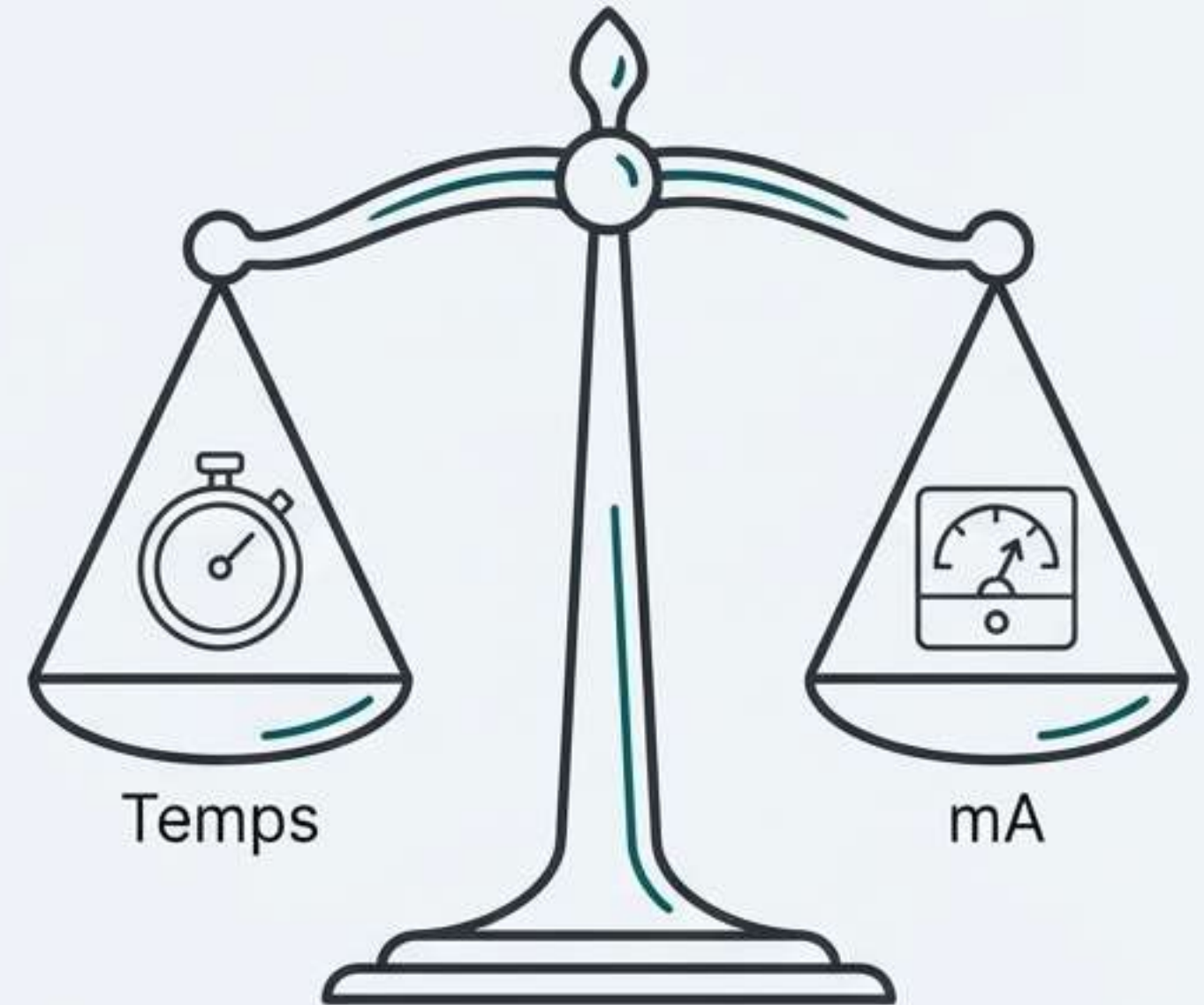
L'intensité de l'image (son 'noircissement') est déterminée par 7 facteurs principaux.

1. Le temps d'exposition (Q2)
2. Le milliampérage (mA) (Q2)
3. Le kilovoltage (kV) (Q2)
4. La filtration
5. La distance foyer-radiogramme (Q2)
6. La sensibilité du capteur (Q5)
7. La taille du patient



Contrôler la Quantité de Rayons : Temps d'Exposition et Milliampérage (mA)

- **Temps d'exposition** : Définit la durée de l'irradiation.
Plus le temps est long, plus le radiogramme est exposé (plus de photons atteignent le film). (Q1, Q2)
- **Milliampérage (mA)** : Contrôle la quantité d'électrons produits, et donc le nombre de photons X. Si le mA augmente, la quantité de photons émis augmente, et le radiogramme est plus exposé. (Q1, Q2)
- **Relation Fondamentale** : Le temps d'exposition est inversement proportionnel au mA. Pour compenser une variation du mA, on ajuste le temps d'exposition.



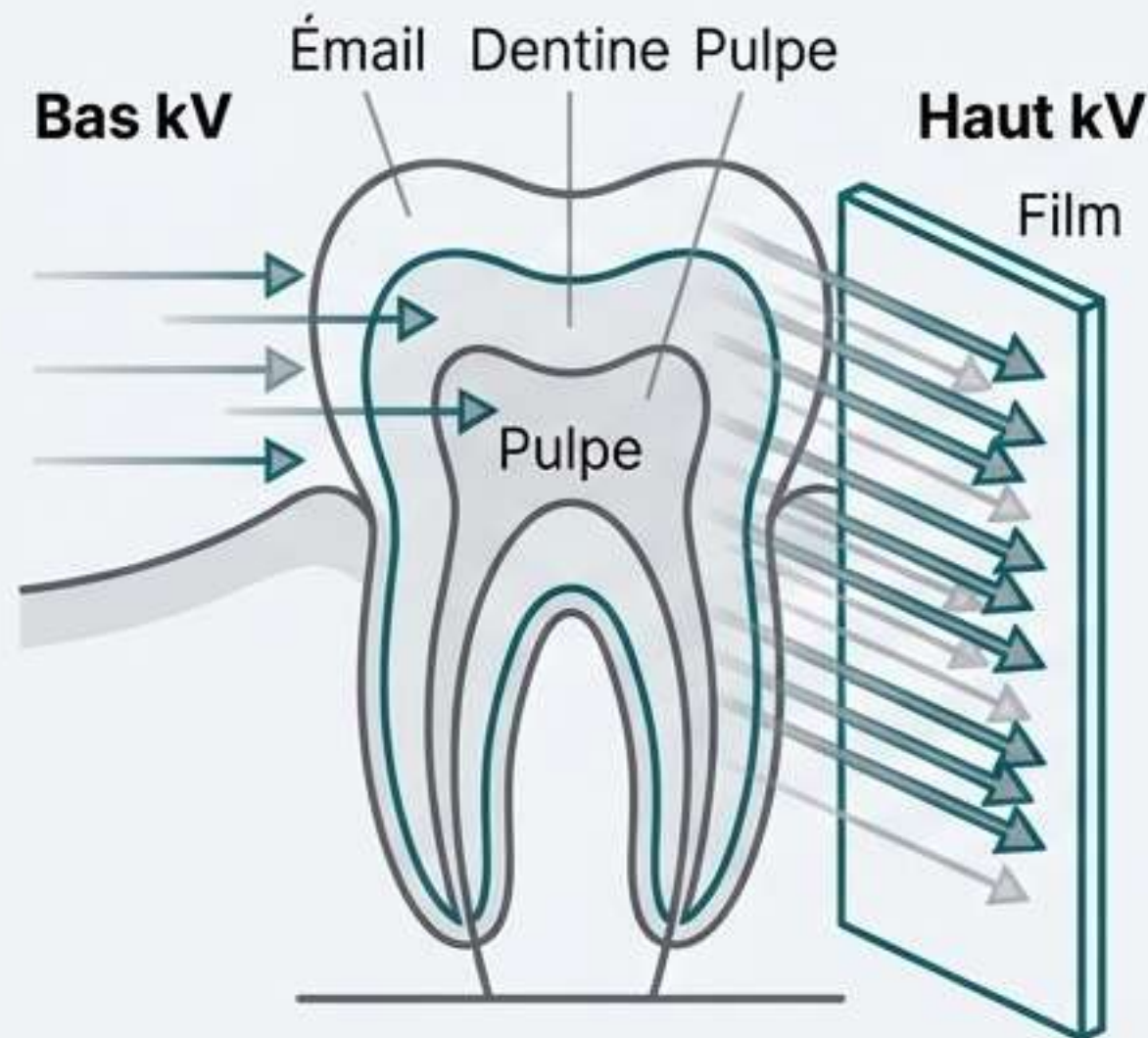
Contrôler l'Énergie des Rayons : Kilovoltage (kV) et Filtration

Kilovoltage (kV)

Contrôle la force et l'énergie des électrons, donc le pouvoir de pénétration des rayons X.

Si on augmente le kV, l'énergie des électrons augmente et plus de rayons X traversent les tissus, rendant le radiogramme plus exposé. (Q1, Q2)

Une diminution du kV diminue l'énergie des électrons.



Filtration

Élimine les rayons X de faible énergie qui ne contribuent pas à l'image mais ajoutent à la dose patient.

Lorsque la filtration augmente, il y a sous-exposition (moins de photons atteignent le film) si les autres facteurs ne sont pas compensés.



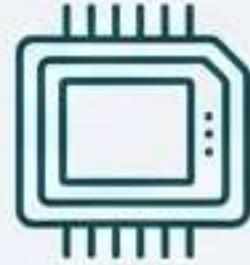
Adapter l'Exposition : **Distance, Capteur et Patient**



Distance Foyer-Radiogramme

L'intensité du faisceau diminue avec la distance (loi de l'inverse du carré).

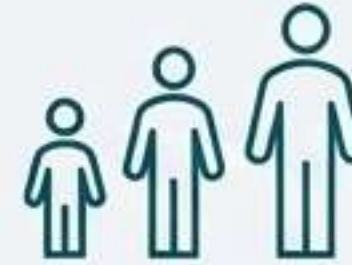
Augmenter la distance foyer-radiogramme diminue l'exposition du film si le temps n'est pas ajusté. (Q2)



Sensibilité du capteur

Un capteur sensible (numérique) a besoin de moins de radiation, donc le temps d'exposition est réduit. (Q5)

Les capteurs numériques permettent une réduction de dose d'irradiation d'environ 40 à 50 % par rapport aux films argentiques. (Q5)



Taille du patient

Le temps d'exposition doit être adapté à la morphologie. Un jeune enfant demande environ 25% de temps d'exposition en moins qu'un adulte de constitution normale.

Tableau de Bord : Comment Manipuler l'Image Finale

Pour une image...	Augmenter	Ou	Diminuer
Plus exposée (plus noire)	Temps, mA, kV		Filtration, Distance F-F
Moins exposée (plus blanche)	Filtration, Distance F-F		Temps, mA, kV
Plus contrastée (pénétrante)	kV		
Plus nette (moins de flou)	Distance F-F		Taille du Foyer, Distance O-F
Moins agrandie	Distance F-F		Distance O-F

(Légende : F-F = Foyer-Film, O-F = Objet-Film)

Application : Décoder les Questions d'Examen

Le Flou Géométrique (Q4) :

Comment le diminuer ? Utiliser le foyer le plus petit possible, augmenter la distance foyer-**sujet**, et placer l'objet le plus près possible du film. (Q4)

L'Agrandissement (Q3) :

Définition : Phénomène par lequel la structure anatomique apparaît plus grande sur l'image qu'en réalité. (Q3)

Il augmente si : La distance objet-film augmente OU si la distance source-objet diminue. (Q3)

Contrôle du Faisceau (Q1 & Q2) :

Quantité de photons (noircissement) : Contrôlée par le temps d'exposition et le mA. (Q1, Q2)

Énergie des photons (pénétration) : Contrôlée par le kV. (Q1, Q2)

Les 5 Vérités à Retenir pour l'Examen

- ✓ **GÉOMÉTRIE** : Un **petit foyer**, une **grande** distance foyer-film et une **petite** distance objet-film sont les clés de la **netteté** et de la **précision**.
- ✓ **QUANTITÉ** : Le **temps** et le **mA** contrôlent la **quantité** de rayons X, donc le **noircissement** de l'image. Ils sont inversement proportionnels.
- ✓ **QUALITÉ** : Le **kV** contrôle la **qualité** (l'**énergie**) des rayons X, donc leur **pénétration** et le **contraste** de l'image.
- ✓ **SÉCURITÉ** : Les capteurs numériques sont plus **sensibles**, ce qui **réduit le temps d'exposition** et la **dose** d'irradiation pour le patient de 40-50%.
- ✓ **FIDÉLITÉ** : Le **parallélisme** et la **perpendicularité** sont essentiels pour éviter la **distorsion** (élongation/raccourcissement) de l'image.



Maîtriser la Formation de l'Image Radiographique

Pr. S. FELLAHI

Service d'Odontologie Conservatrice/Endodontie

FACULTE DE MEDECINE DENTAIRE

UNIVERSITE DES SCIENCES DE LA SANTE