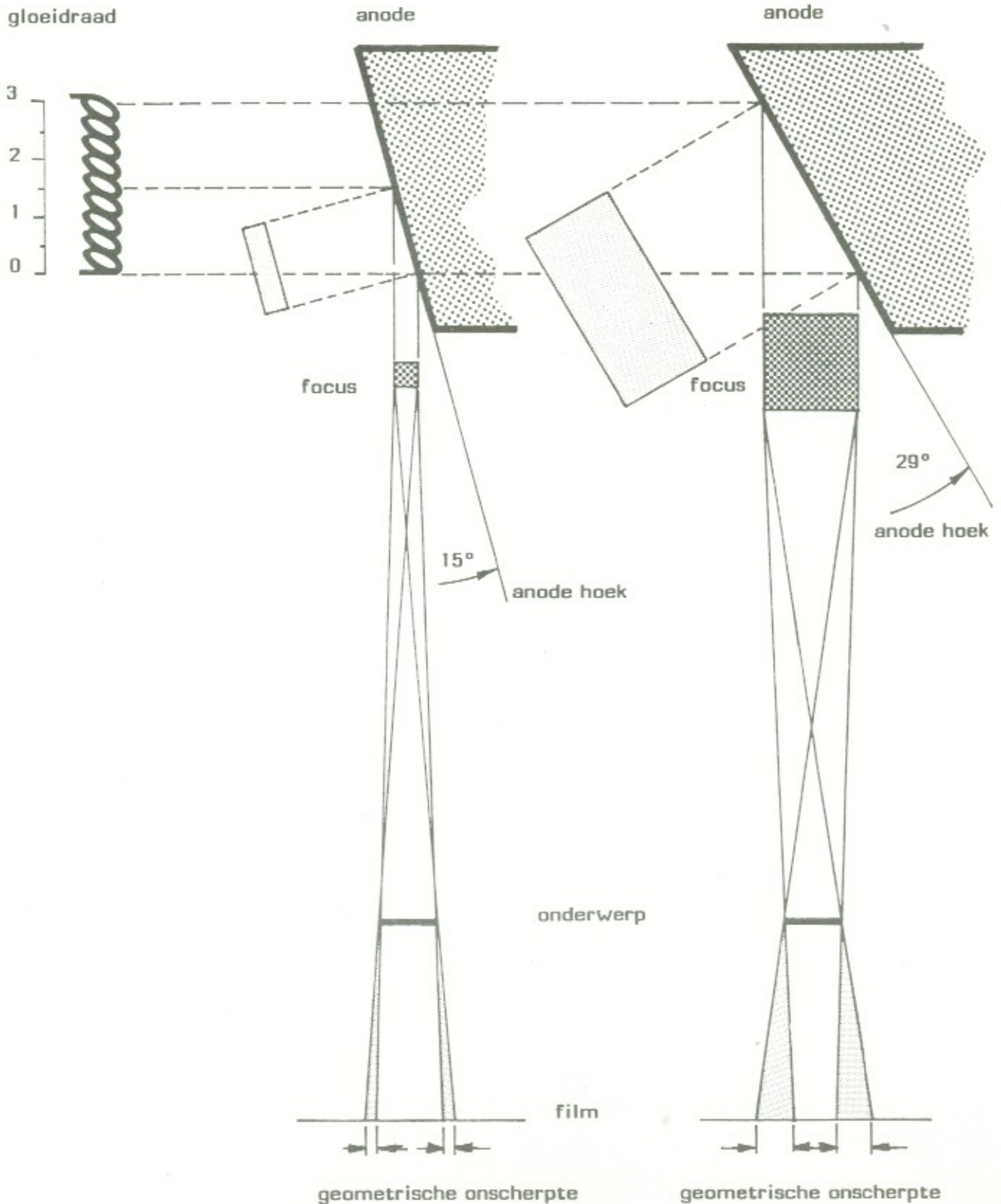


# Radiografie in de diergeneeskunde

Wat verstaat men onder een 'goede Röntgenopname'.  
Een kwaliteitsopname wordt bepaald door:

- zijn scherpte enerzijds
- zijn contrast anderzijds

Deze twee eigenschappen zijn op zichzelf afhankelijk van een aantal factoren, welke allen hun belang hebben, maar die men meestal onderschat of negeert.



## 1. DE SCHERPTE

Deze is onderverdeeld in:

- de geometrische onscherpte
- de kinematische onscherpte
- de onscherpte van de schermen

### a) De geometrische onscherpte

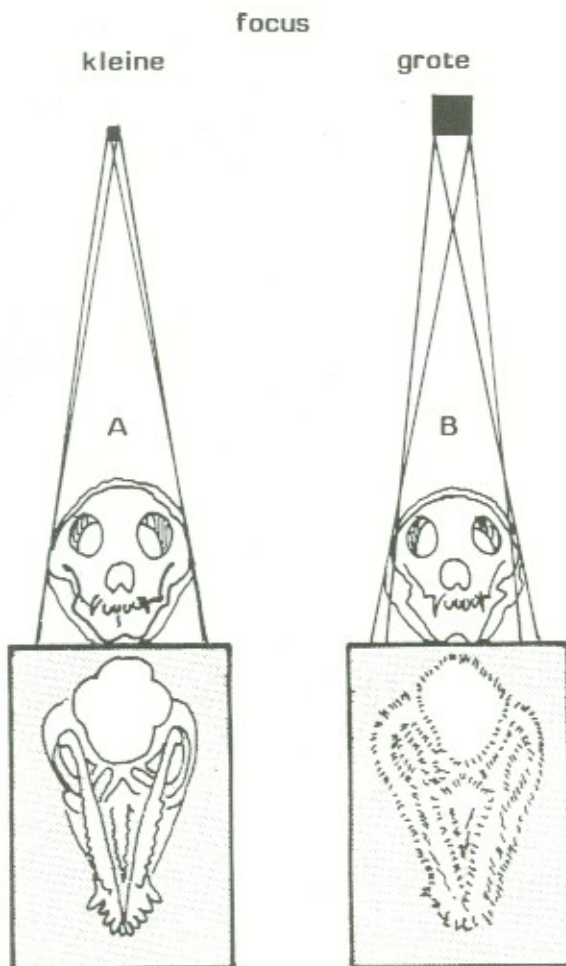
Deze vloeit rechtstreeks voort uit twee belangrijke eigenschappen van het gebruikte radiografie-apparaat. Namelijk de lengte van de gloeidraad met de anode-hoek, waarvan het resultaat de focus bepaalt. De onscherpte zal afnemen naargelang de gloeidraad en de anode-hoek kleiner zijn. (De afbeelding van dit verschijnsel zal meer duidelijk scheppen, in fig. 1.)

### Eerste belangrijke vaststelling

Bij gelijk vermogen is een apparaat voorzien van een buis met kleine gloeidraad en kleine anode-hoek merkkelijk duurder dan een apparaat voorzien van een grote gloeidraad en een grote anode-hoek. De geometrische onscherpte neemt af:

- als men de focus film afstand vergroot (FFA);
- als men het voorwerp film afstand verkleint.

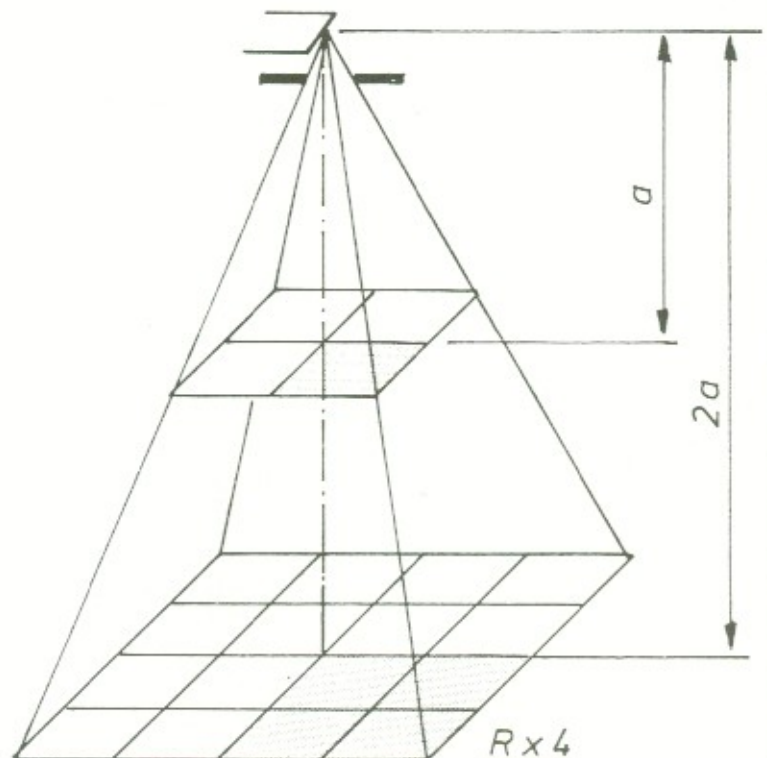
De eerste van deze staat in onmiddellijk verband met de bestralingsintensiteit. De F.F.A. met factor 2 te vergroten, verplicht u deze intensiteit met vier te vermenigvuldigen om hetzelfde resultaat te bekomen. Men begrijpt dus waarom apparaten van zeer zwak vermogen tamelijk snel voorbijgestreefd zijn in de diergeneeskunde. Deze apparaten zijn oorspronkelijk ontworpen om in de humane geneeskunde controletaken uit te voeren, zoals breuken van polsen, vingers, en andere ledematen.



Een vergelijking tussen grote en kleine focus. In beeld A is de focus klein en is het beeld scherp, in beeld B waar de focus groot is, is de afbeelding duidelijk wazig en onscherp.

$$\text{oude mAs waarde} \times \frac{\text{nieuwe afstand}^2}{\text{oude afstand}^2}$$

= nieuwe mAs waarde





## b) De kinematische onscherpte

Zoals de naam het aanduidt, betreft het de onscherpte voortvloeiend uit een 'onstabielheid', hetzij deze van het voorwerp (beven, ademhaling, enz.) of deze van het apparaat zelf (onstabielheid van het statief). Het radikaalste middel om deze onscherpte te milderen, is de belichtingstijd zo kort mogelijk te houden. Beseffend dat er een verband bestaat tussen de kV en de mAs, is men geneigd de kV op te drijven om zodoende de mAs te verminderen en zo de belichtingstijd te beïnvloeden. Dit is echter slechts mogelijk tot op zekere hoogte, daar het contrast afhangt van de voorhanden mAs. Zodus als uw apparaat beperkt is in 'mA' des te langer zal uw belichtingstijd zijn, en des te groter de kinematische onscherpte.

## c) De onscherpte van de schermen

De functie van de schermen, welke zich in de cassetten bevinden, is de energie aangebracht door de de fotonen van de röntgenbundel, om te zetten in de lichtopbrengst, en zo in te werken op de film met een kleine dosis stralingsenergie.

Kleine dosis te overstaan van een techniek zonder schermen, zoals speciale films waar we hier niet over uitwijden.

Deze verandering gebeurt door middel van een laagje minuscule korrels van een oplichtende materie. Zonder echter uit te wijden over de eigenlijke fabricage, dient u te weten dat de 'snelheid' van een scherm afhangt van verschillende factoren.

### 1. De grootte van de korrels

In zekere zin, hoe groter de korrels hoe 'sneller' het scherm. Daarentegen vermindert men de details. Omgekeerd het gebruik van fijnere korrels geeft een scherpere opname maar vraagt meer mAs.

### 2. Dikte van het korrelvlak

Steeds op een beperkt vlak, hoe groter de dikte hoe hoger de snelheid, maar des te onscherper het beeld is.

### 3. Vermenging van een kleurmiddel in het korrelvlak

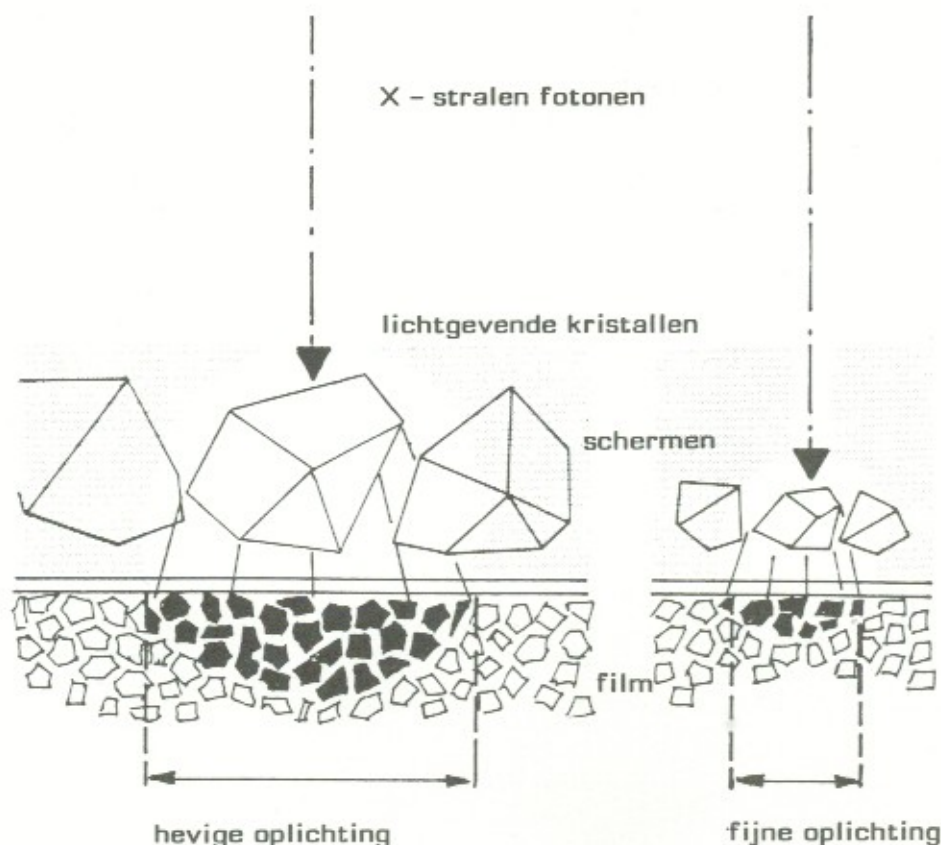
De aanwezigheid van kleurmiddelen dienen om het radiografisch detail te behouden, door de laterale weerkaatsing van onderliggende kristallen op te slorpen. De stralen loodrecht op het schermvlak zijn minder afgezwakt. De aanwezigheid van het kleurmiddel vermindert echter de snelheid van het scherm.

Door de variatie van deze verschillende elementen komt men tot een heel gamma 'scherm-snelheden' door gebruik van 'calcium-tungstate' (CaWo).

### 4. De chemische samenstelling van het korrelvlak

Het is overbodig de verschillende chemische behandelingen te vernoemen in de aanmaak van de schermen. Noteer enkel dat het steeds gaat om elementen met een hoge atomische waarde, en dat de absorptie van röntgenfotonen stijgt met deze waarde. Wel belangrijk is, dat er twee grote categorieën van schermen bestaan, dit naar gelang het kleurengamma van hun lichtuitstraling: blauwpaars en groen. (*Gebruik nooit een blauw gevoelige film met een scherm met groene uitstraling of omgekeerd.*) Anderzijds hoort men veel spreken over schermen van zeldzame aarde, als zijnde mirakel schermen. Het is zo dat deze schermen zeer vlug zijn en ze laten in zekere mate toe te verhelpen aan de zwakte van kleine apparaten, maar ze hebben ook de zwakte van hun hoedanigheden:

- a) datgene wat men wint in snelheid, verliest men gedeeltelijk in details;
- b) deze schermen hebben goed effect bij een zekere kV-waarde (vanaf 80 à 90 kV);





- c) voor een goed resultaat behoeven ze een film van een ander soort dan deze aangewend bij de vorige schermen;
- d) ze zijn duurder dan andere soorten schermen.

Het gebruik van zeldzame aarde in de diergeneeskunde is slechts verantwoord in enkele zeldzame gevallen. Bij kinematische onscherpte, hebt u er alle belang bij om u te houden aan schermen met een middelmatige snelheid.

## 2. CONTRAST

Bij een röntgenopname wordt het 'contrast' dikwijls verward met zijn 'scherpte'. Deze verwarring vloeit voort uit de bekomen resultaten in uw beroep. Het bereikte effect van 'contrast' en 'scherpte' zijn meestal vermengd om diverse redenen. Om niet teveel in detail te treden hoe een radiografisch beeld zich vormt, vermelden wij dat het behaalde resultaat zich vormt door een geheel van tinten op een gevoelige plaat. Technisch gesproken noemt men deze tinten 'grijswaarden'. Het contrast is de waarnemingsgraad van het verschil tussen de grijswaarde trappen.

Bijvoorbeeld. Men zegt van een röntgenopname waarin het beeld van een wit been verschijnt op een volle zwarte achtergrond, zonder tussen-grijswaarden, dat het 'goed gecontrasteerd' is.

Anderzijds een vage opname met enkel grijze schakeringen, noch zwart noch wit, wordt 'weinig gecontrasteerd' genoemd. U begrijpt dat buiten enkele speciale gevallen noch het één noch het ander gewenst is. Bij een goede opname veronderstelt men een zo groot mogelijk gamma van grijswaarden om zodoende alle details te kunnen waarnemen. Contrast kan men onderverdelen in drie groepen:

- de rol van factoren betreffende de belichting;
- de rol van factoren betreffende de fysisch-chemische behandeling van de film;
- de waarnemingsfactoren voor de röntgenopname.

### Factoren betreffende de belichting

Invloed van de radiografische constanten 'kV - mA en tijd'. De kilovolt beïnvloedt én de dichtheid én in mindere mate het contrast. Bij te lage kV krijgt de film meer contrast, bij te hoge kV wordt dit contrast verminderd. De factor mAs bepaalt het donker worden van de film. Is de hoeveelheid X-stralen die de film bereikt te zwak, dan zal deze te bleek zijn (onderbelichting), is het het tegenover gestelde dan zal hij te zwart zijn (overbelichting). Indien de resultaten u geen voldoening schenken, doe dan enkele proeven met minder kV maar meer mAs. Bij aankoop van een apparaat laat u niet misleiden door de aangekondigde kV en mAs. Om te oordelen over de sterkte moet het apparaat deze twee gelijktijdig opbrengen. Wel moet u navragen welk de maximale stroomsterkte is die u kan bekomen, terwijl u de kilo-volts opdrijft tot het maximum (u zal vermeld staan van het resultaat).

Om terug te komen bij contrast, steeds onder de categorie belichting, rangschikken wij ook de factor 'verstrooiing' of secundaire belichting. Deze vormt zich zowel binnenin als buiten van het te onderzoeken voorwerp. De aard van de straling draagt geenszins bij tot de beeldvorming, in tegendeel, er vormt zich een sluier. Dit kan men tot het maximum verhelpen door volgende middelen:

- het gebruik van een diafragma met beweegbare luikjes, om de primaire straling te beperken tot de filmafmetingen;
- het gebruik van conussen is sterk af te raden;
- samendrukking van het voorwerp te einde de te onder-

- zoeken dikte tot het minimum te herleiden;
- het gebruik van een rooster (zodra de dikte van het voorwerp de 10 à 12 cm overschrijdt).

**Vergeet niet**, in dit geval de kV op te drijven in functie van de ratio van de gebruikte roosters. Zoals gezegd komt film-snelheid ten goede van de contrast-vorming. Dergelijke films voor aanwending in de röntgenkunde zijn ook in België verkrijgbaar, waaronder enkele onze voorkeur genieten.

Vb. (Cronex 4 van de firma DU PONT) voor hun uitgebreide grijswaarde-gamma, en de grotere marge van ontwikkelings tijden.

### Factoren voor de fysisch-chemische behandeling van de film

De ontwikkeling. Na alle genomen voorzorgen qua instelling kV - As en afstanden, gelieve het volgende te noteren:

- keuze van een geschikte ontwikkelaar en zijn bescherming tegen vroegtijdige oxydatie;
- ontwikkelaar bedekken met een anti-stof deksel, nog beter met een vlottend deksel;
- opwarmen door een warm waterbad (bain-marie) zeker **niet** door direct contact met een warmtebron;
- gebruik maken van een verticale kuip, niet werken met een schaal type (zoals in de fotografie);
- de ontwikkelaar vervangen wanneer de kleur groen of bruinachtig geworden is;
- steeds dezelfde ontwikkelingstemperatuur (circa 20 à 21 graden) aanhouden;
- steeds ontwikkelingstijd handhaven (ca. 4 mn bij 21 graden voor fenisol);
- na ontwikkeling goed spoelen in stromend water en daarna een goede fixeerbeurt geven, en vervolgens nogmaals goed spoelen in stromend water (10 mn).

Wij handelen hier niet over automatische ontwikkelmachines; deze worden minder gebruikt in de diergeneeskunde. Eventuele belangstellenden kunnen hierover steeds volledige informatie bekomen.

### Waarnemingsfactoren voor de röntgenopname

- Het contrast van een opname kan men wijzigen door:
- het lichtveld van de negatoscoop te beperken;
  - de lichtsterkte van de negatoscoop te wijzigen;
  - de lichtsterkte toe te spitsen op het speciale punt welke men wil onderzoeken.

De keuze van een negatoscoop is zeer moeilijk daar de lichtsterkte en de kleur afhankelijk zijn van de densiteitsgevoeligheid der ogen van de bedienaar. In de meeste gevallen verkiest men hoge lichtsterkte m.a.w. het evenaarde daglicht.

Er blijven nog enkele belangrijke punten waarop wij uw aandacht willen vestigen. Deze punten hebben een rechtstreekse invloed op de kwaliteit van de opnamen

- type van H.S. gelijkrichter: de zelfgelijkrichter enkel de positieve fase van de sinus (meestal bij kleine apparaten) of de 4 ventiel-gelijkrichter, deze maakt ten volle gebruik van de sinusgolf (dubbel gelijkgericht);
- kV instelling: per trappen van verscheidene kV's of continu kV;
- liefst continu mAs instelling;
- type van tijd- en hoogspanningsschakelaar:
  - \* mechanisch = twijfelachtige nauwkeurigheid;
  - \* elektronische tijdschakelaar met een relais in de primaire H.S.-kring = nauwkeurigheid  $\pm 3/100$ ;

- \* elektronische tijdbasis, en thyristor geschakeld, nauwkeurigheid = 1/2 periode (50 Hz) = 1/100;
- netspanning-correctie, manueel of automatisch;
- netweerstand-correctie, manueel of automatisch.

### Beveiliging van uw apparatuur

- buisstroombeveiliging;
- thermische beveiliging op overhitting olie-eenheid;
- kW begrenzen;
- bedieningselementen op laagspanning (5 V DC).

Wanneer u al deze kenmerken en gegevens heeft, dan pas kan u zich een duidelijk oordeel vormen over prijzen en daaruit uw besluiten trekken.

Zorg steeds bij een aankoop van een apparaat dat u een degelijke informatie wordt verstrekt.

Met vriendelijke groeten,  
 'Hexagon group' ■

### Het curriculum vitæ van een Röntgenapparaat!

Type	.....
RX-buis één enkele focus	..... mm <sup>2</sup>
anode-hoek	..... graden
dubbele focus grote	..... mm <sup>2</sup>
kleine	..... mm <sup>2</sup>
anode-hoek	..... graden
Eigen filtering	..... mm Al/ ..... kV
Grafie vermogen in kW	..... kW
vermogen kV/mA	..... kV bij ..... mA
kV-instelling	stappen .....
	continu .....
mAs-instelling	stappen .....
	continu .....
Tijdschakelaar nauwkeurigheid	..... /100 sec.
H.S.-schakelaar	relais .....
	thyristor .....
Gelijkrichting	zelfgelijk .....
	4 ventiel .....
Net correctie	manueel .....
	automatisch .....
Netweerstand-correctie	max. ohm .....
Scopie kV-regeling	stappen .....
	continu .....
mA-regeling	stappen .....
	continu .....
Uitlezing	op schaal .....
	wijzen .....
	digitaal .....
Beveiliging	max. mA .....
	max. kV .....
	max. kW .....
	max. tijd .....
	temperatuur .....
Hand- of voetschakelaar geschakeld	..... Vac ..... Vdc

succes!!!  
 ■