

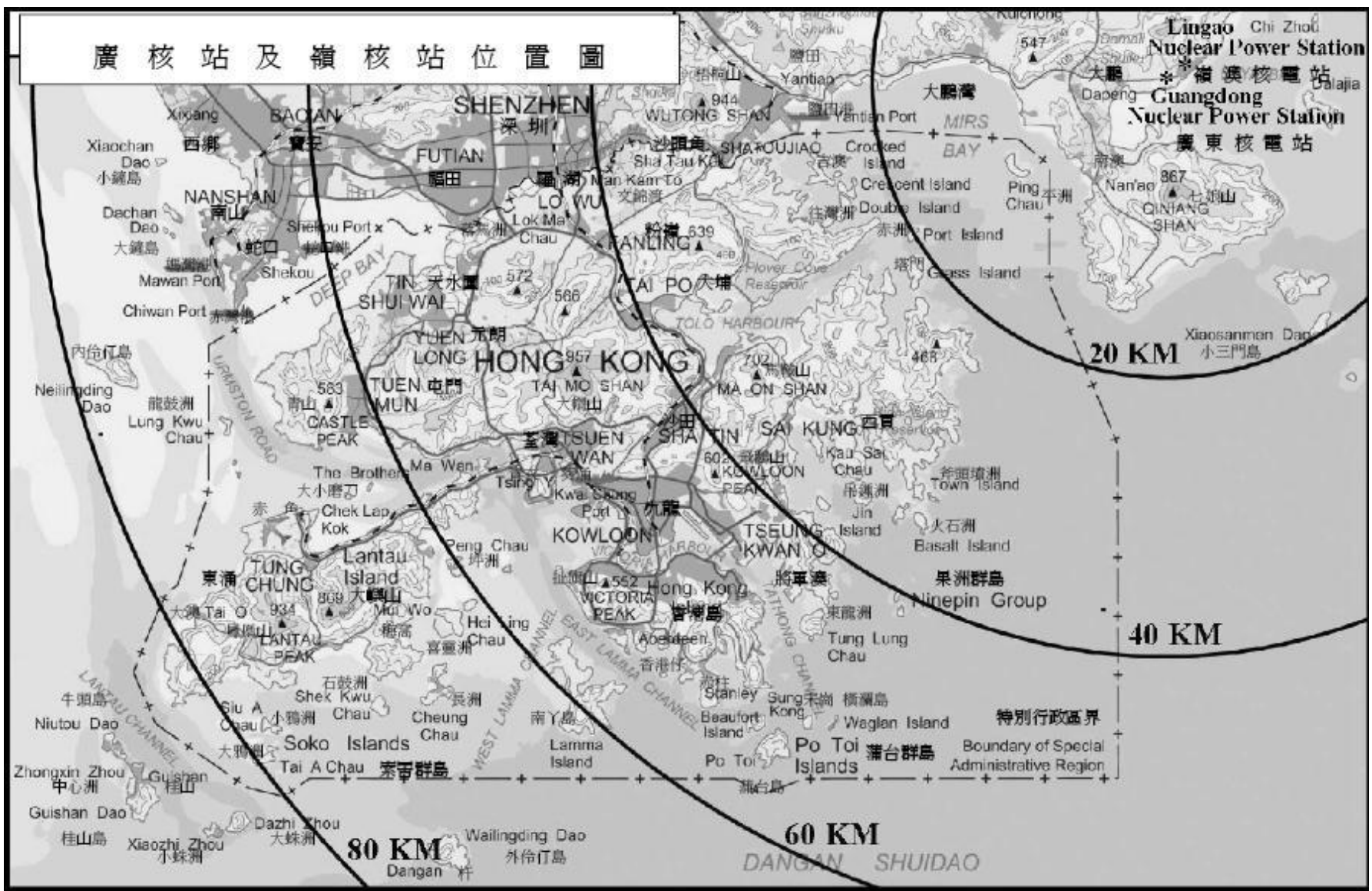
Radiation measurement and protection

Co-WIN seminar

Mr. YUNG Chung Hoi

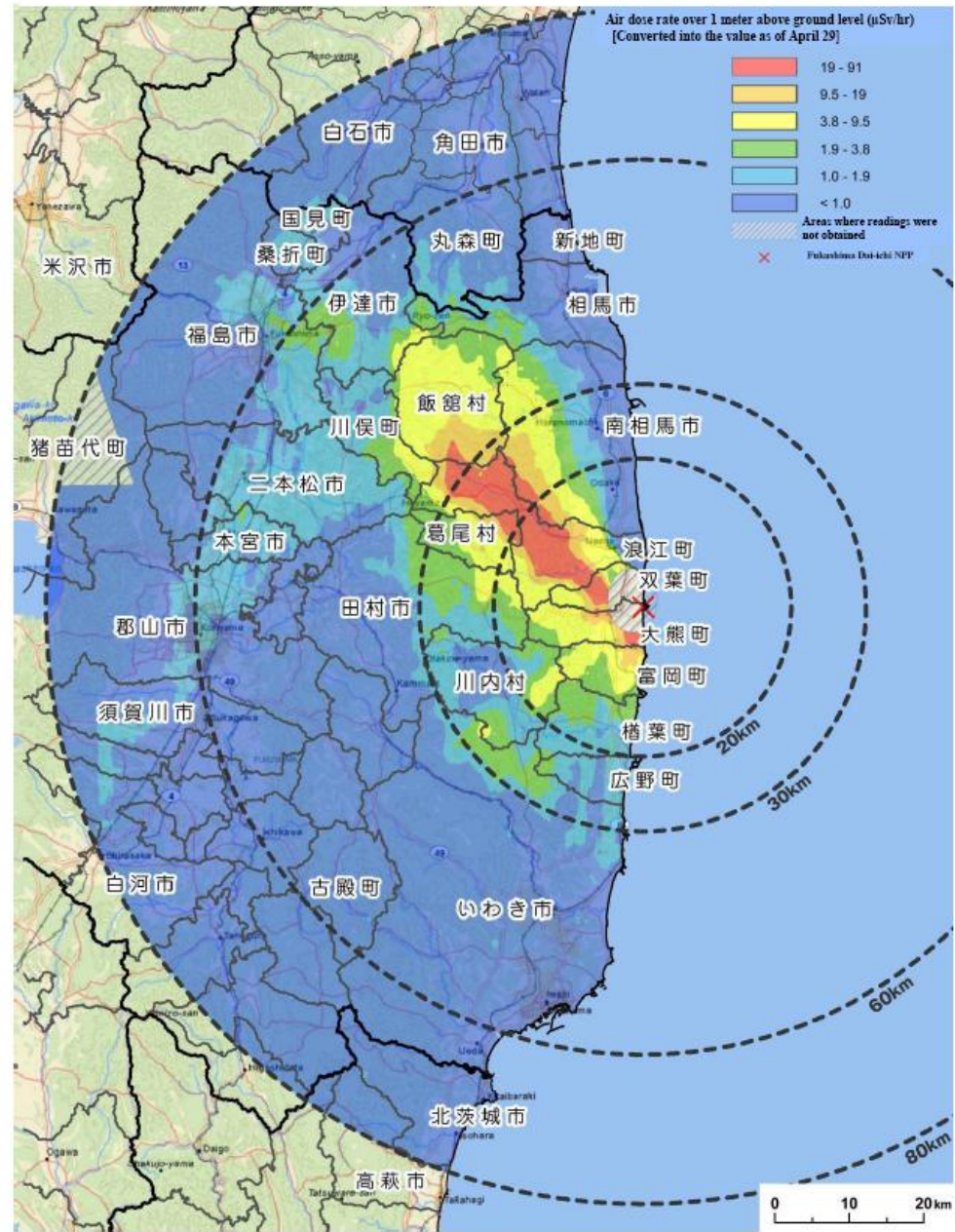
Mr. CHAN Siu Wai , Wallace

# 廣核站及嶺核站位置圖





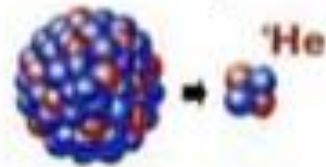
Results of airborne monitoring by MEXT and DOE  
 (Readings of air dose monitoring inside 80km zone of Fukushima Dai-ichi NPP)



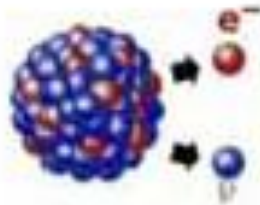
Source : MEXT

## Natural decay process

*Radioactivité alpha*



*Radioactivité bêta*



*Radioactivité gamma*



Source : IRSN

# Background radiation

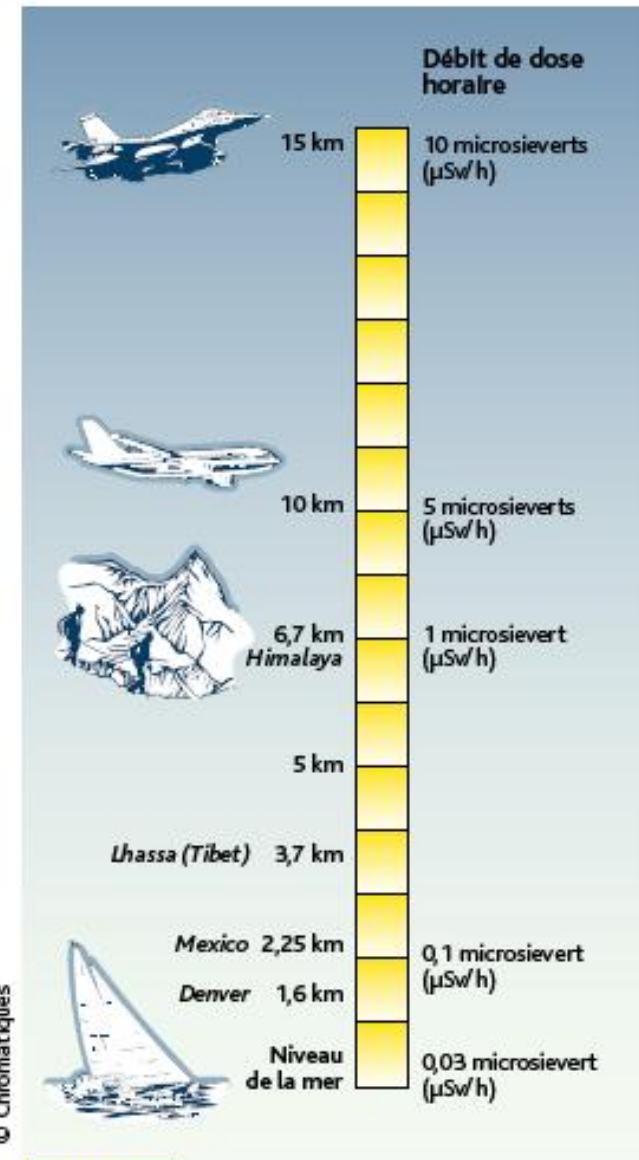
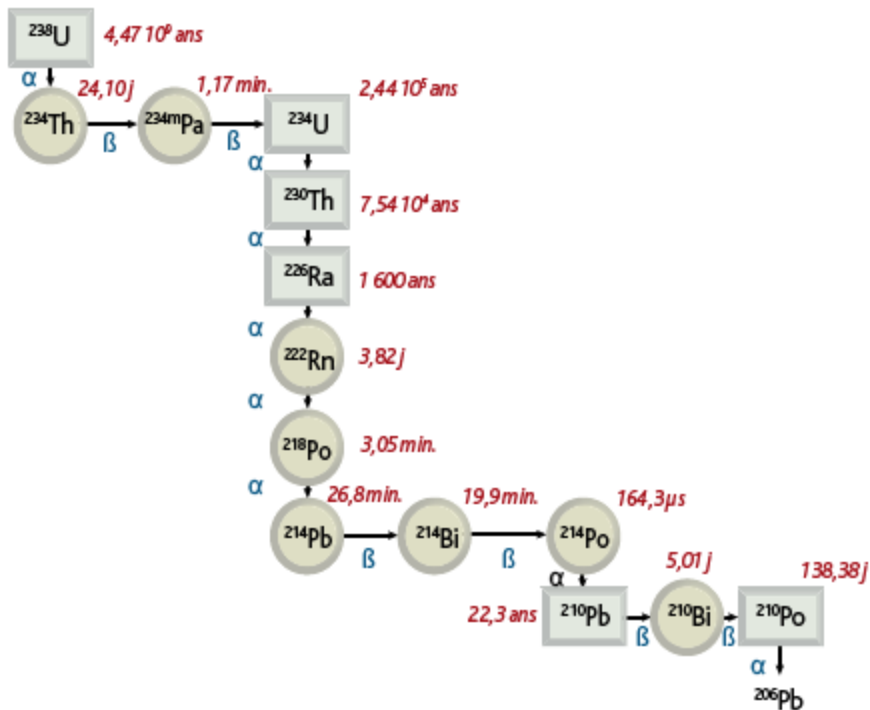


FIGURE 1-4

## Half-life

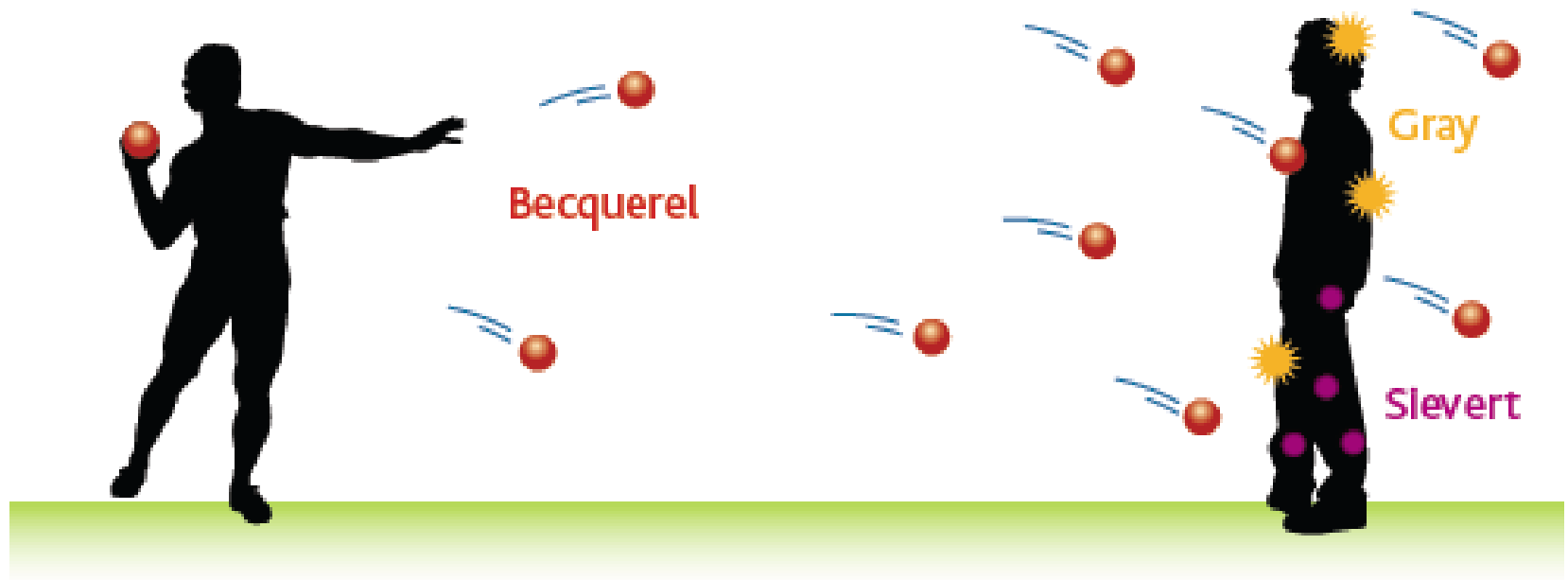
| Éléments chimiques | Période radioactive     |
|--------------------|-------------------------|
| Uranium 238        | 4,47 milliards d'années |
| Potassium 40       | 1,3 milliards d'années  |
| Uranium 235        | 704 millions d'années   |
| Carbone 14         | 5 730 ans               |
| Radium 226         | 1 600 ans               |
| Césium 137         | 30,2 ans                |
| Strontium 90       | 28,8 ans                |
| Tritium            | 12,3 ans                |
| Cobalt 60          | 5,27 ans                |
| Iode 131           | 8,05 jours              |
| Phosphore 30       | 2,55 minutes            |
| Hélium 6           | 0,82 seconde            |

Source : IRSN

**TABLEAU II.1** Principaux radionucléides artificiels présents dans l'environnement français.

Source : IRSN

| Radionucléide         | Période radioactive | Émissions principales | Principal descendant | Origines principales  |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|---|
| $^3\text{H}$          | 12,32 ans           | Bêta                  | $^3\text{He}$        | Cosmique, essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire et horlogère       |
| $^{14}\text{C}$       | 5 730 ans           | Bêta                  | $^{14}\text{N}$      | Cosmique, essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire et de la recherche |
| $^{60}\text{Co}$      | 5,27 ans            | Bêta, gamma           | $^{60}\text{Ni}$     | Rejets de l'industrie nucléaire   |
| $^{90}\text{Sr}$      | 28,78 ans           | Bêta                  | $^{90}\text{Y}$      | Essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire                              |
| $^{131}\text{I}$      | 8 jours             | Bêta, gamma           | $^{131}\text{Xe}$    | Rejets de l'industrie nucléaire et des services de médecine nucléaire           |
| $^{137}\text{Cs}$     | 30,07 ans           | Bêta, gamma           | $^{137}\text{Ba}$    | Essais nucléaires, accident de Tchernobyl, rejets de l'industrie nucléaire      |
| $^{238}\text{Pu}$     | 87,7 ans            | Alpha                 | $^{234}\text{U}$     | Essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire                              |
| $^{239+240}\text{Pu}$ | 24 100 et 6 560 ans | Alpha                 | $^{235+236}\text{U}$ | Essais nucléaires, rejets de l'industrie nucléaire                              |



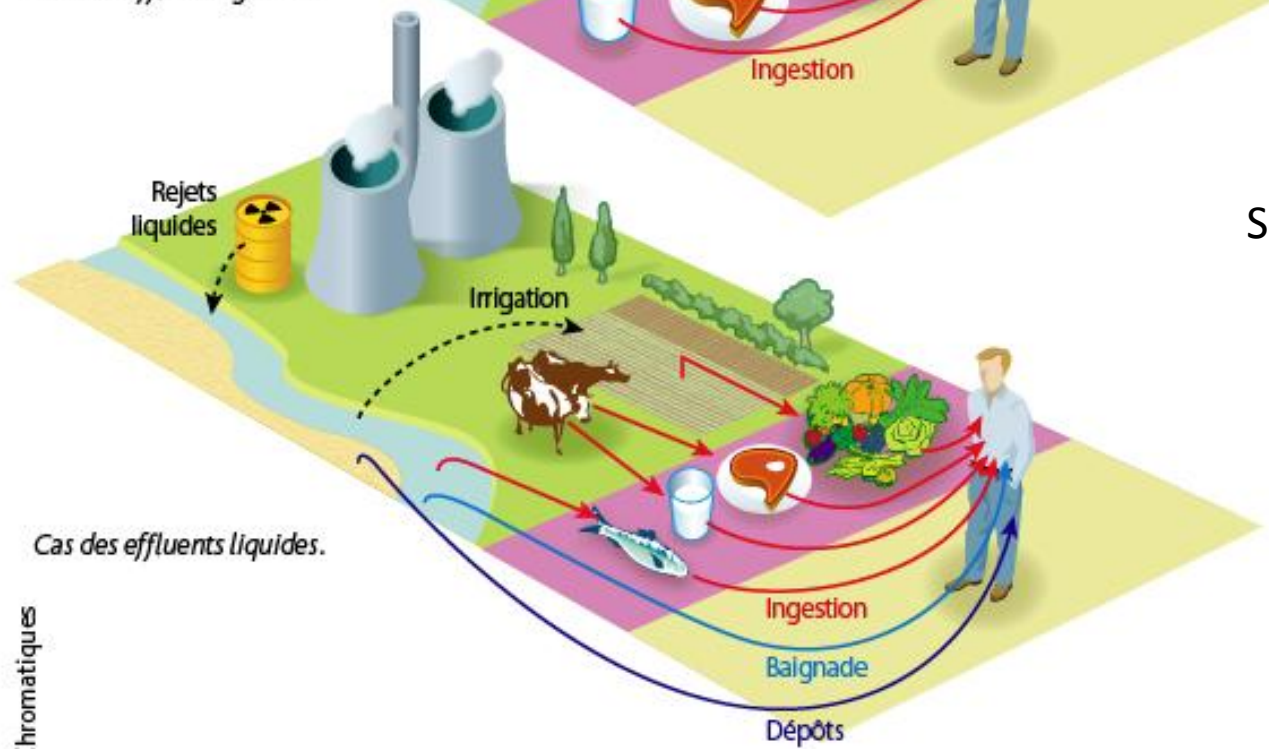
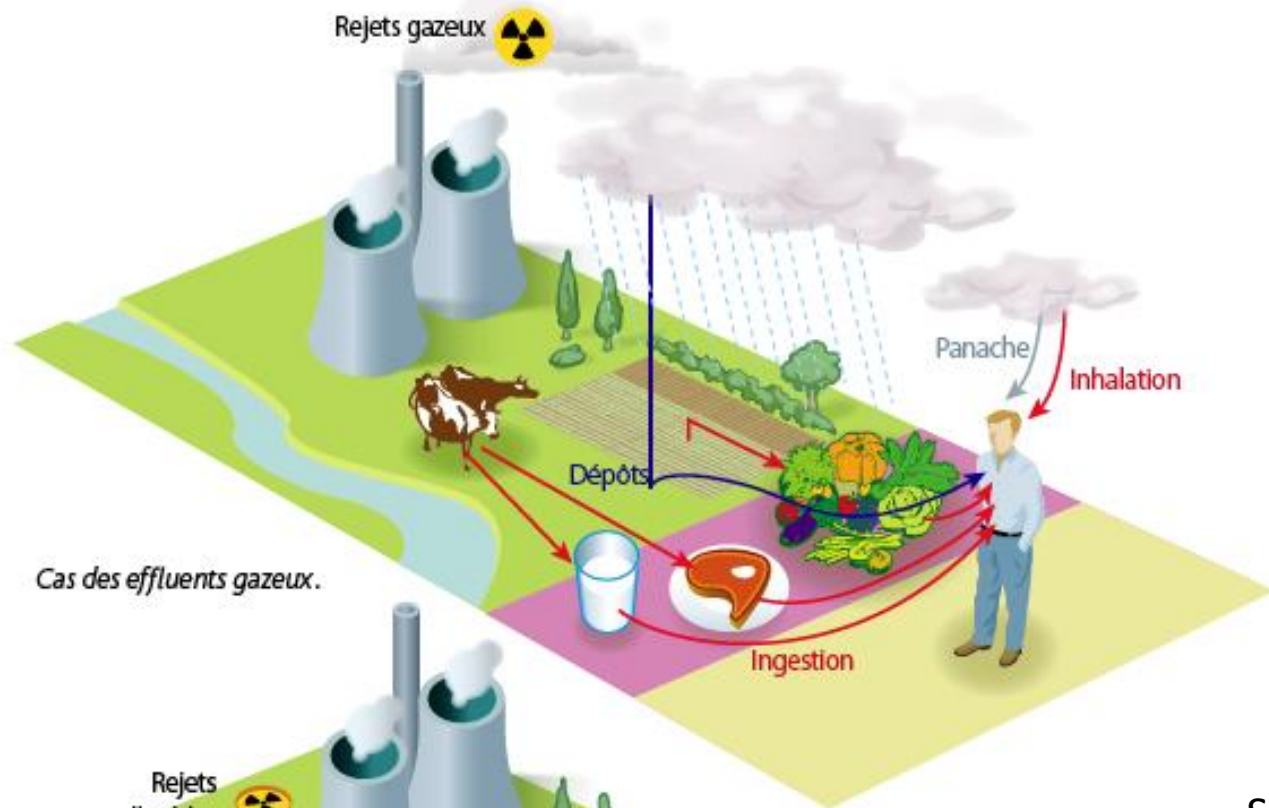
Disintegration/s

J/kg

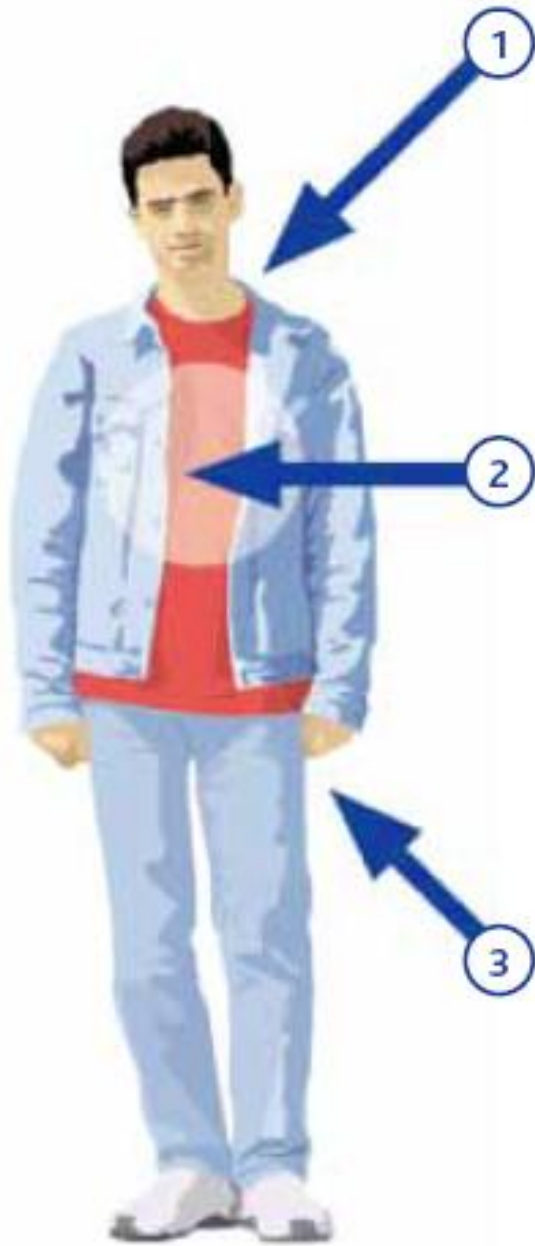
Source : IRSN



e  
s  
il  
l,  
r  
l.  
s  
s  
s  
l,  
e  
s  
r  
s  
c.  
s  
1

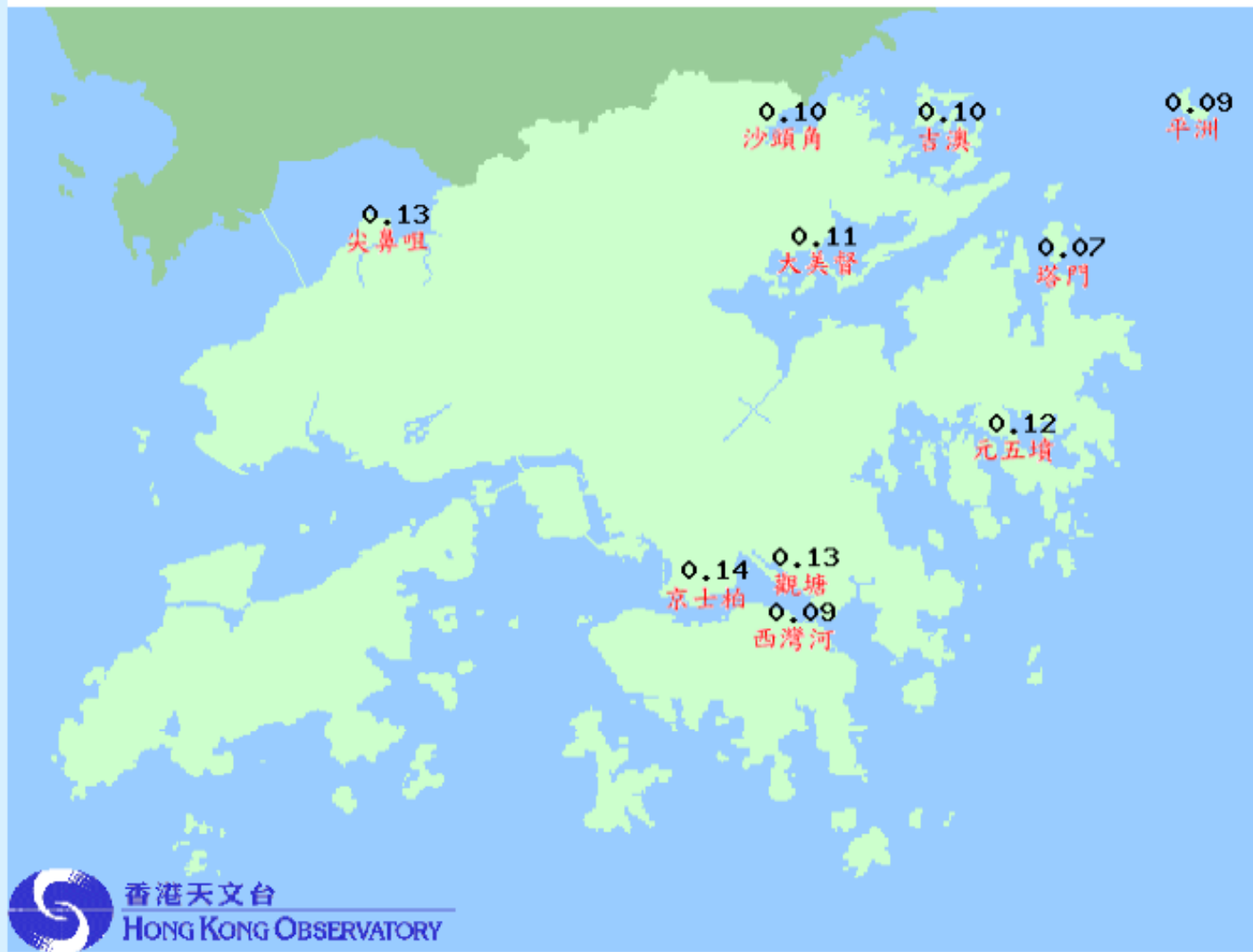


Source : IRSN



Source : IRSN

2011年 6月 3日 18時 0分在香港錄得的每小時平均環境伽馬輻射劑量率(微希沃特/小時)



1 station every 100 sq.km

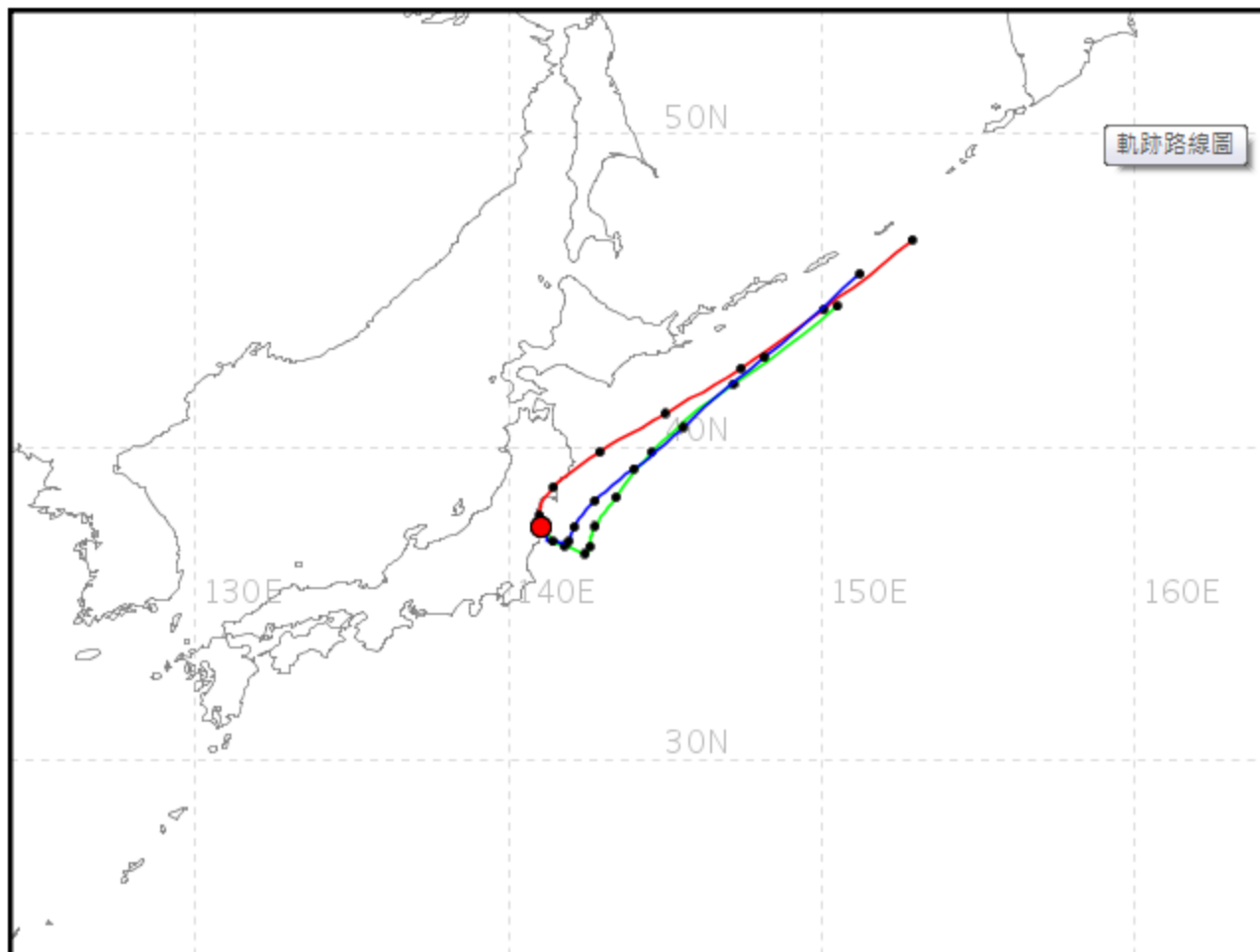


1 station every 1000 sq.km

Source : IRSN

< 2011年06月03日08:00時 > 最新路線圖

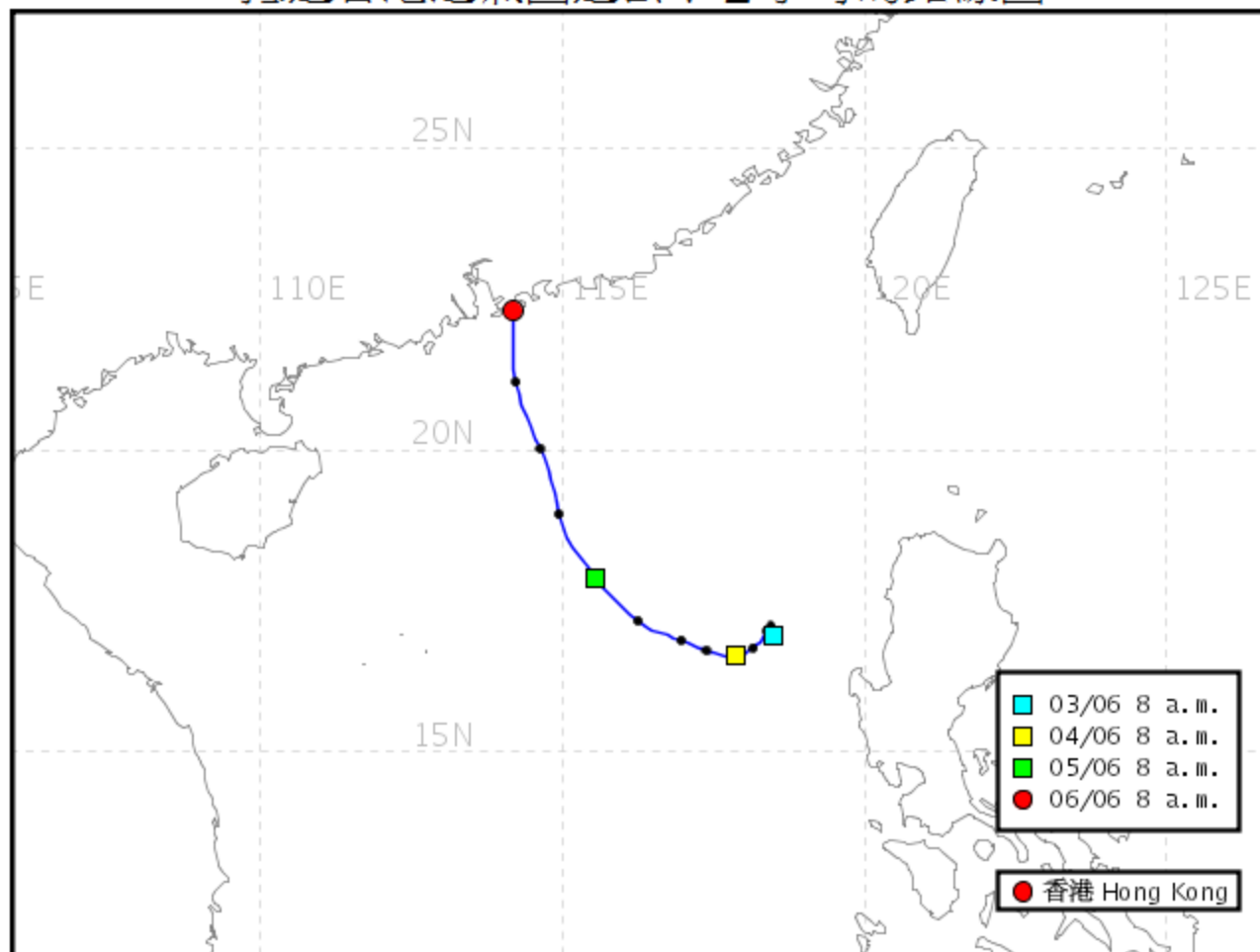
### 本港時間2011年6月3日08:00時起 48小時預測路線圖



# 預測氣團抵港路線

< 2011年06月06日(星期一) 08:00時 > 最新路線圖

預測於 2011年6月6日(星期一) 08:00時  
抵達香港之氣團過去72小時的路線圖



▶ [過去反動跡路線圖](#)

碘-131放射性濃度(微貝可/立方米) Activity of Iodine-131 ( $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ )

## 京士柏空氣樣本中碘-131的放射性濃度 Activity of Iodine-131 in King's Park Air Sample

京士柏的空氣取樣器，定期每周取空氣樣本一次。  
Weekly air samples are routinely collected at King's Park.

3000  
2500  
2000  
1500  
1000  
500

低於可探測水平下限  
Below Minimum Detectable Activity

← 四十萬分之一  
Four-Hundred-Thousandth

← 六十萬分之一  
Six-Hundred-Thousandth

← 八十萬分之一  
Eight-Hundred-Thousandth

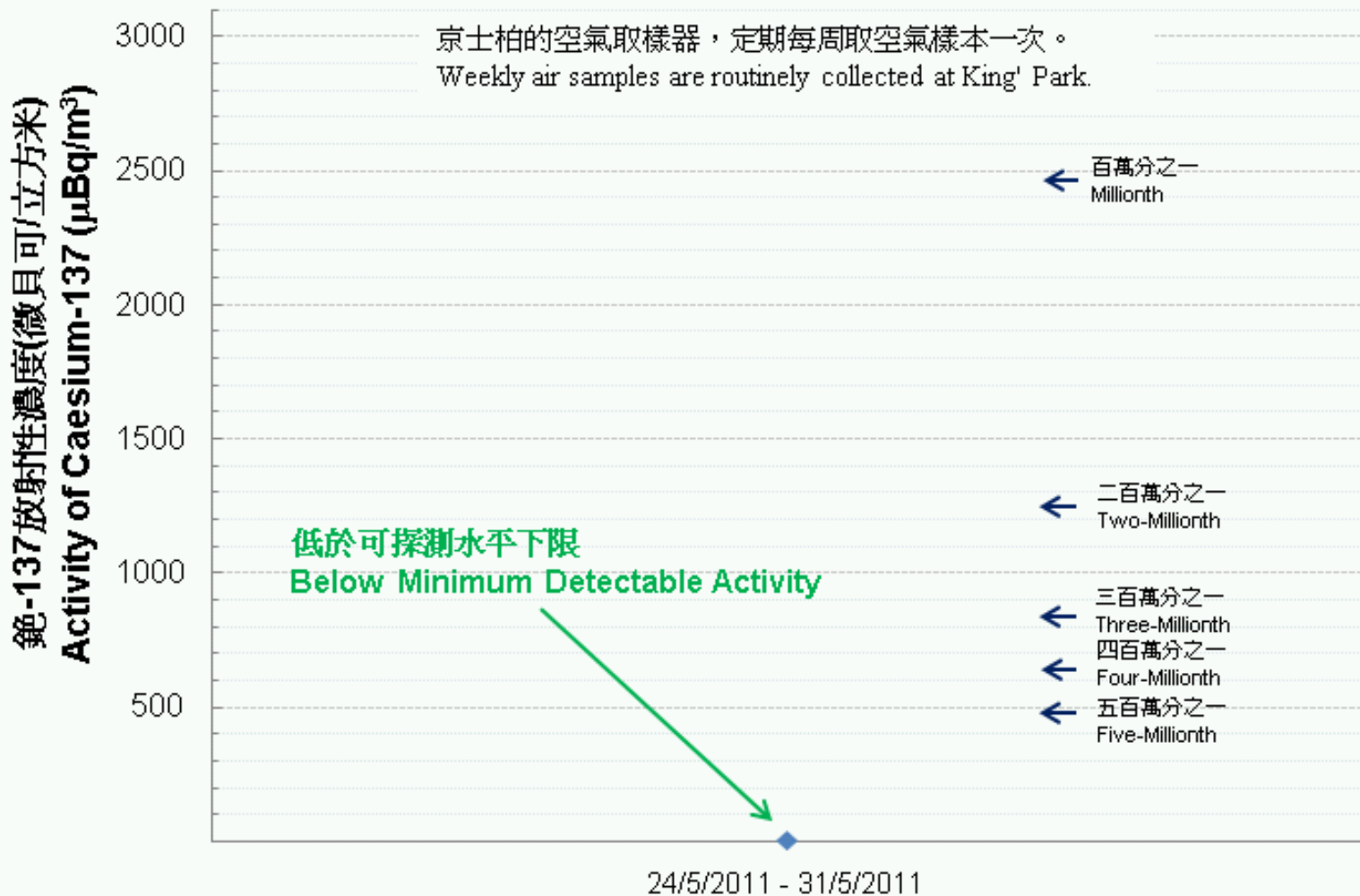
← 百萬分之一  
Millionth

24/5/2011 - 31/5/2011

導出干預水平 (Derived Intervention Level)

# 京士柏空氣樣本中銫-137的放射性濃度

## Activity of Caesium-137 in King's Park Air Sample



導出干預水平 (Derived Intervention Level)





Source : IRSN



1 • Prélèvement  
d'un échantillon d'herbe.



2 • Séchage à l'étuve.



3 • Lyophilisation.



4 • Broyage  
et homogénéisation.



5 • Calcination.



6 • Radiochimie.



7/1 • Détection  
des rayonnements alpha.



7/2 • Détection  
des rayonnements bêta.



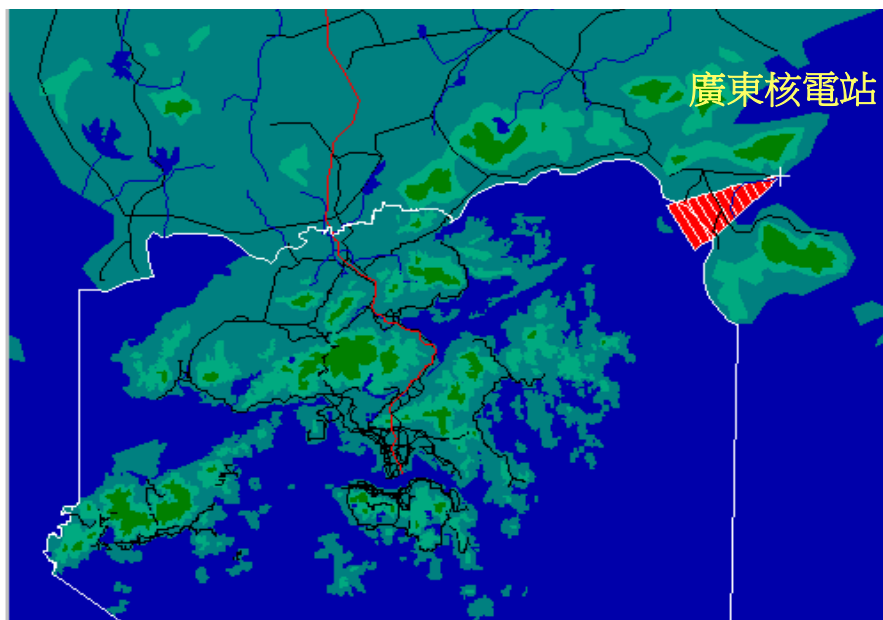
7/3 • Détection  
des rayonnements gamma.



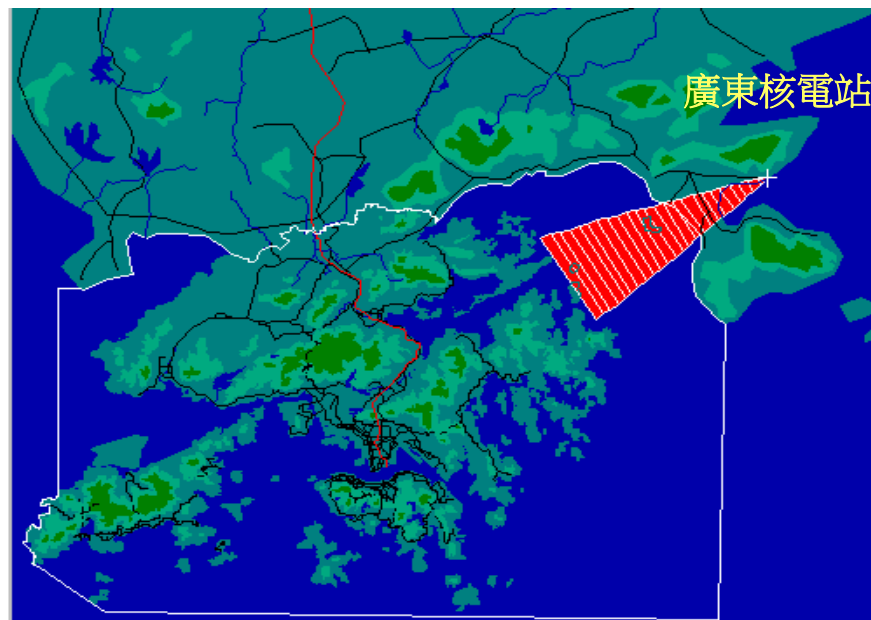
8 • Archivage.

Source : IRSN

## 輻射煙羽



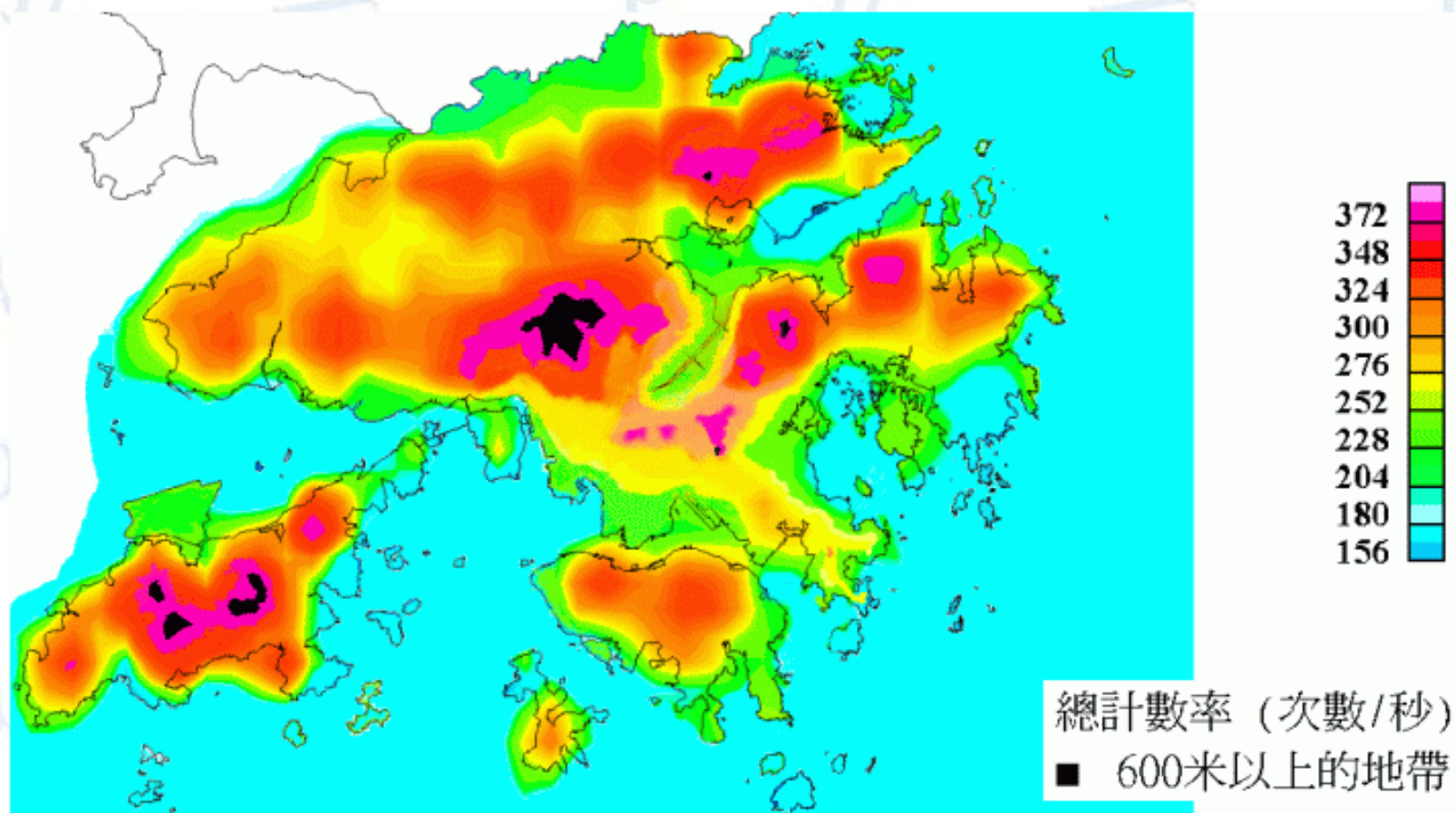
3 小時



6 小時

- 風向 : 060°
- ❖ 風速 : 每小時 3.6 公里

## 空中輻射監測系統



空中輻射監測系統在香港海拔六百米高度的測量結果 (以計數率顯示)。各地區的測量結果與該區的放射性活度及直升機與該區地面的距離有關。

## 流動輻射測量站



流動輻射測量站的任務是到本港不同地區收取樣本，並且進行日常和應急輻射測量。

測量站由一輛貨車改裝而成，裝配了用以收集樣本和測量輻射的儀器，定期到香港各區的指定地點收集輻射數據。遇有突發核事故，測量站會駛往新界東北部，沿預先選定的測量路線，在不同位置進行輻射測量。

## 飲用水



飲用水的樣本，每隔三個月從九龍和屯門的配水管，以及設於沙田、屯門及油柑頭的濾水廠收集。未經處理的飲用水，則從萬宜水庫、船灣淡水湖、木湖抽水站，以及設於沙田、屯門及油柑頭的濾水廠收集。樣本的放射性核素分析則在京士柏輻射實驗室進行。

## 海水



天文台每年從香港東部沿岸海域四個地點抽取海水樣本。海水樣本是從三個不同深度抽取：上層(水面以下數米)、中層和低層(海床以上數米)。海水中粒子的樣本則利用薄膜過濾海水取得。樣本的放射性核素分析則在京士柏輻射實驗室進行。

## 自動伽馬譜法系統測量平洲的環境輻射

香港天文台自一九九六年起，在大鵬灣的平洲設立自動伽馬譜法系統，連續不斷測量環境輻射。當中包括每十五分鐘平均的總阿爾法及總貝他活度濃度、每十分鐘平均的碘-131活度濃度，以及每兩小時的伽馬譜法分析資料。當測量數據顯示輻射水平超過預先設定的警報水平時，系統便會自動啟動天文台總部的警報系統，提醒二十四小時值班的工作人員。警報水平及傳送數據的頻率可以在天文台總部設定。



## 在指定的消防局進行輻射監測

在緊急情況下，香港天文台可以要求十三間指定的消防局（屯門、元朗、粉嶺、西貢、沙田、荃灣、荔枝角、寶琳、堅尼地城、春坎角、沙頭角、大埔和馬鞍山）中的全數或部份，協助測量環境伽馬劑量率，收集空氣粒子樣本、放射性碘樣本及總沉積物樣本。測量數據會傳真至香港天文台總部，而樣本則會送往京士柏輻射實驗室分析。



消防局監測站位置分佈圖



### 便攜式巡測儀 -

量度伽馬劑量率



### 便攜式空氣取樣器 -

收集大氣飄塵及氣態碘樣本




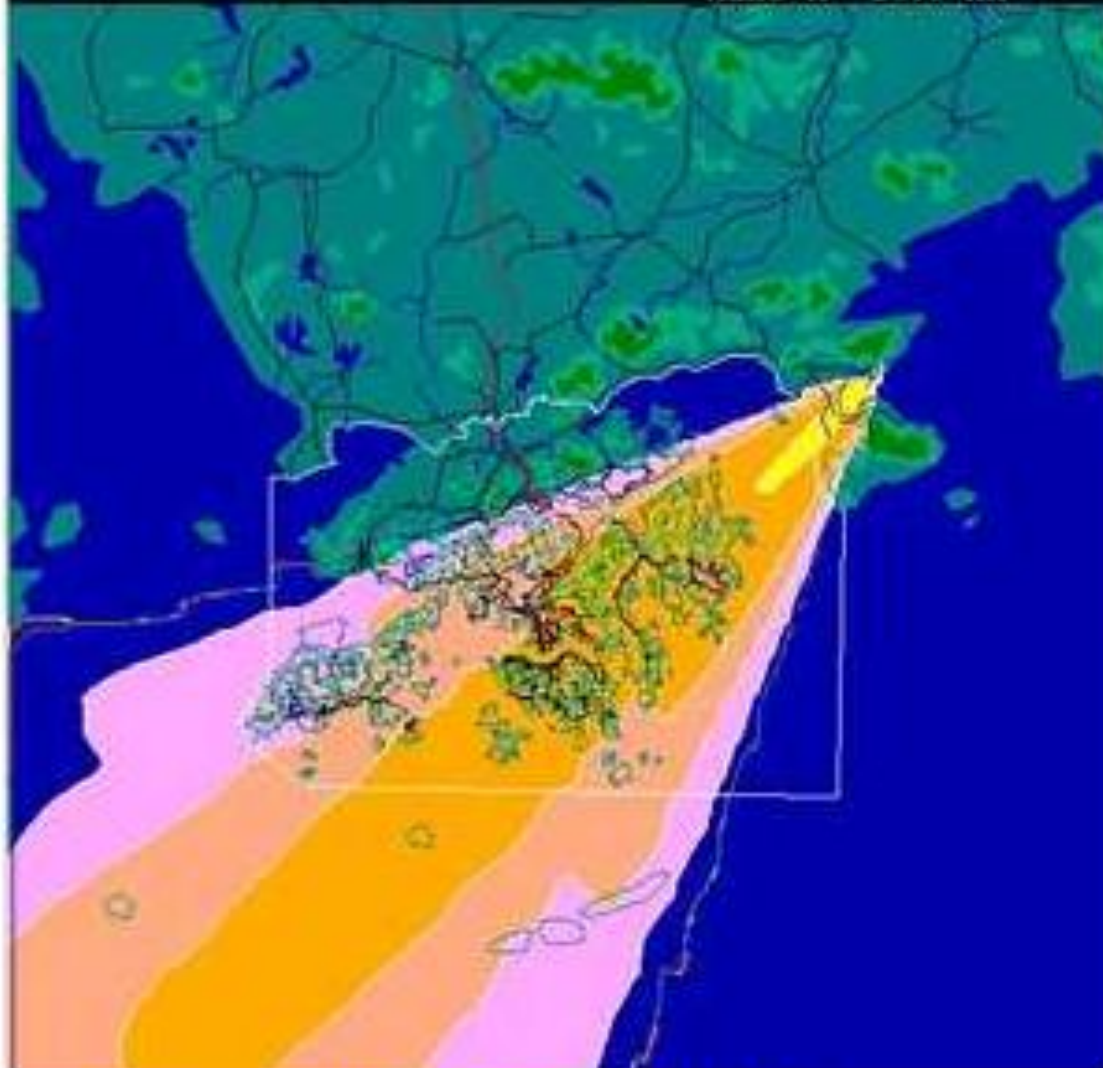
### 總沉積物收集器 -

收集被雨水沖刷至地面的濕沉降物及由空氣直接沉降到地面的乾沉降物



SITE: GUANGDONG NPS UNIT: G2  
TITLE: AVERAGE AIR CONCENTRATION  
PERIOD: 15.00 HOUR PROJECTION

SCALE:   
MENU X 10.0 KM



# 沙頭角



# 高壓電離室

## High Pressure Ionisation Chamber



在高壓電離室內的壓縮氣體不停受到四周環境的伽馬射線電離。電離所產生的電流，可以提供伽馬射線強度的資料。高壓電離室是一套靈敏度非常高的儀器，可以量度環境輻射水平的微弱變化。



## 高容量空氣取樣器

### High Volume Air Sampler



大氣飄塵是經由高容量空氣取樣器收集的。空氣被抽入流經過濾紙，把飄塵沉積在過濾紙上。空氣流經過濾紙的份量是由流量與空氣取樣器運作時間計算出來的。



# 放射性碘取樣器 Radioiodine Sampler



收集氣態碘樣本的取樣器設有浸滲銀沸石濾盒，能有效地吸取空氣中的氣態碘。空氣被抽入流經過濾盒後，被收集成為樣本。空氣流經過濾盒的份量是由流量與取樣器運作時間計算出來的。



# 總沉積收集器

## Total Deposition Collector



總沉積物收集器是用來收取被雨水沖刷至地面的濕沉降物，或由空氣直接沉降到地面的乾沉降物。收集器由一個容量 **20** 升的膠瓶及一個膠漏斗組成。濕沉降物會隨同雨水一起收集，乾沉降物則須用蒸溜水沖洗漏斗內層表面來收集。



# 輻射防護

- 輻射防護的出發點是要減低輻射對人類健康的危害。
- 在制訂適當防護措施之前，我們要了解輻射對人體健康造成的效應。
- 輻射效應主要分為  
確定性效應和隨機性效應兩大類。

# 確定性效應

- 存在著「劑量閾值」
- 當吸收劑量大於閾值時，輻射會對人體健康造成一定的危害。



# 隨機性效應

- 損害程度與吸收劑量無關
- 不存在劑量閾值
- 發生的機率與吸收劑量有關
- 例子：輻射引致的癌病，遺傳效應

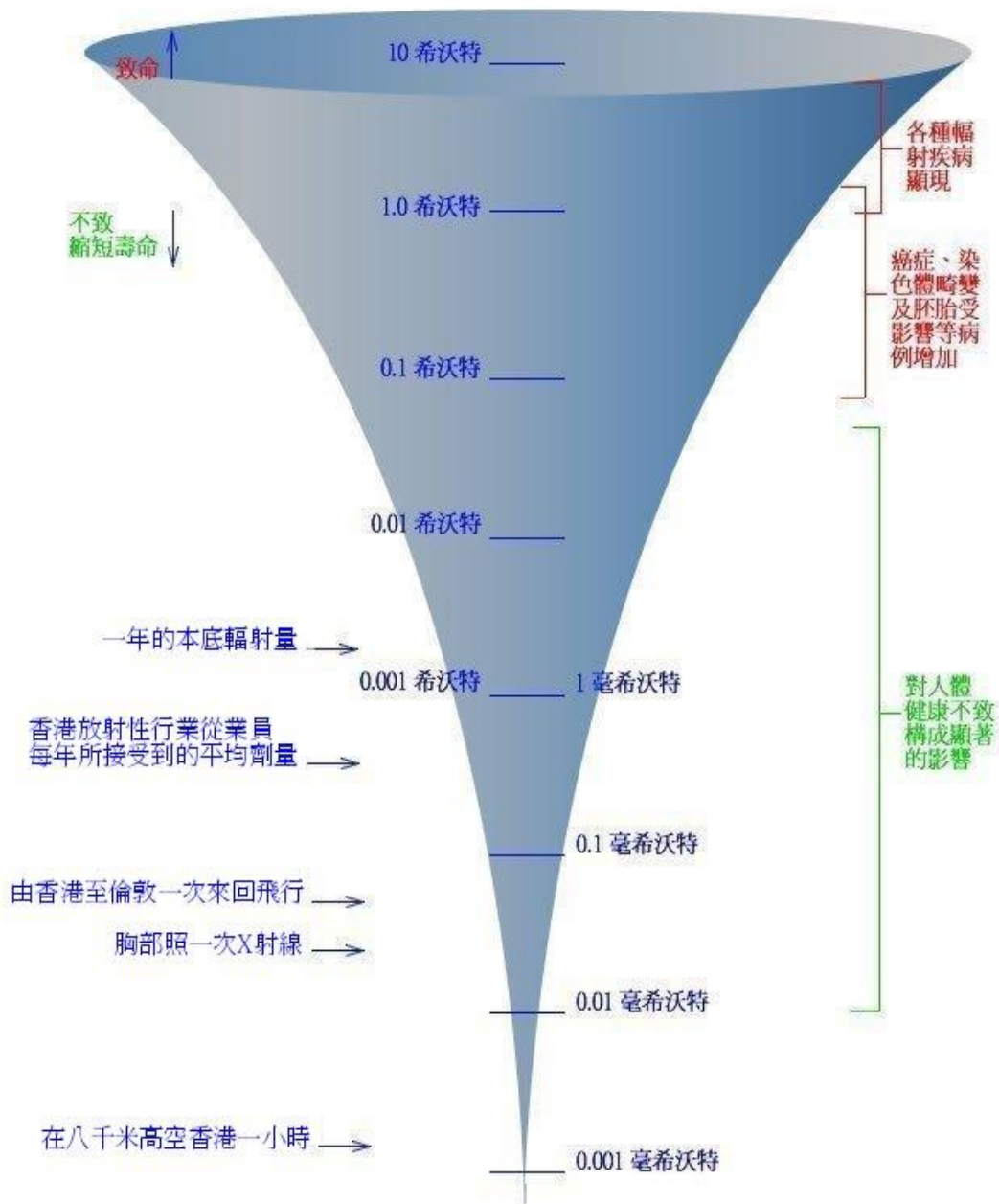
# 與輻射防護有關的輻射單位

- ❖ 劑量 (Dose)  $\Rightarrow$  希沃特 (Sievert)
- ❖ 常用單位：毫希沃特 (mSv) =  $10^{-3}$ Sv
- ❖ 劑量率 (Dose rate)  $\Rightarrow$  微希沃特/小時( $\mu$ Sv/h)

# 一些基本資料

- 本港平均每人每年吸收的天然本底輻射劑量大約為**2毫希沃特 (2 mSv)**。
- 在世界各地，每人吸收的天然本底輻射劑量一般都是由每年**1毫希沃特到10毫希沃特**不等。

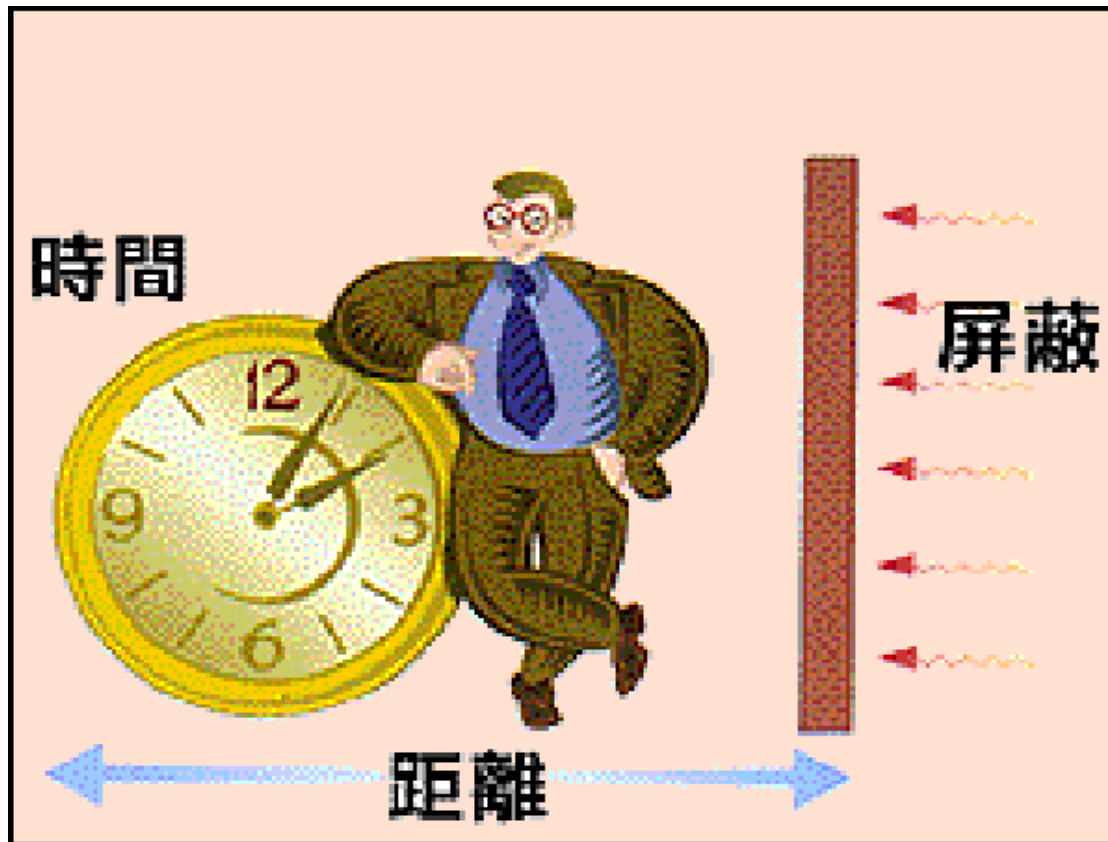
# 確定性效應



# 輻射防護的主要目的

- 防止有害的確定性效應
- 將隨機性效應的發生率降至可接受的水平。

# 輻射防護的三個方法



# 時間

$$\text{劑量} = \text{劑量率} \times \text{時間}$$

如果 時間=0

劑量=0

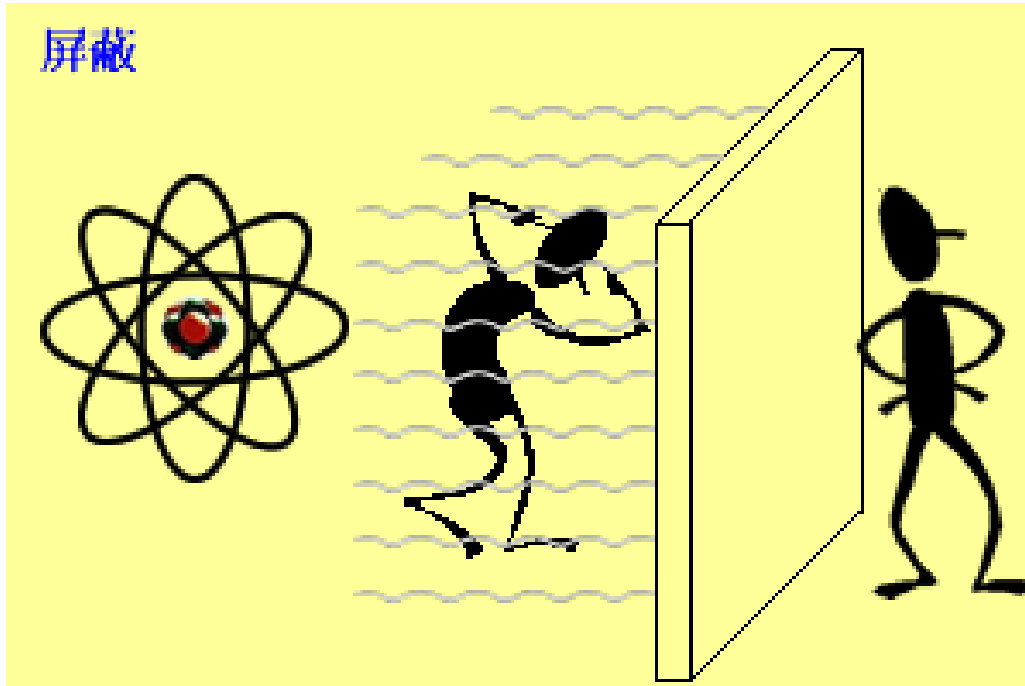
# 距離

距離越大，劑量越少

$$\text{劑量} = K \times 1 / (\text{距離})^2$$



# 屏蔽



不同物質的屏蔽作用：

鉛

鋼

水泥

## 香港標準

香港法例規定的劑量限值如下：

| 劑量限值              |                       |       |
|-------------------|-----------------------|-------|
| 應用於               | 從事與輻射有關的工作人員          | 公眾    |
| 全身有效劑量            | 每年20毫希 <sup>(1)</sup> | 每年1毫希 |
| 年當量劑量             |                       |       |
| 眼睛的晶狀體            | 150毫希                 | —     |
| 皮膚 <sup>(2)</sup> | 500毫希                 | —     |
| 手足                | 500毫希                 | —     |

(1) 對有生育能力的婦女的腹部而言，在任何連續三個月的相隔期間中，劑量限值為5毫希。對懷孕婦女而言，在婦女的懷孕期間，胎兒受到照射的劑量限值為1毫希。

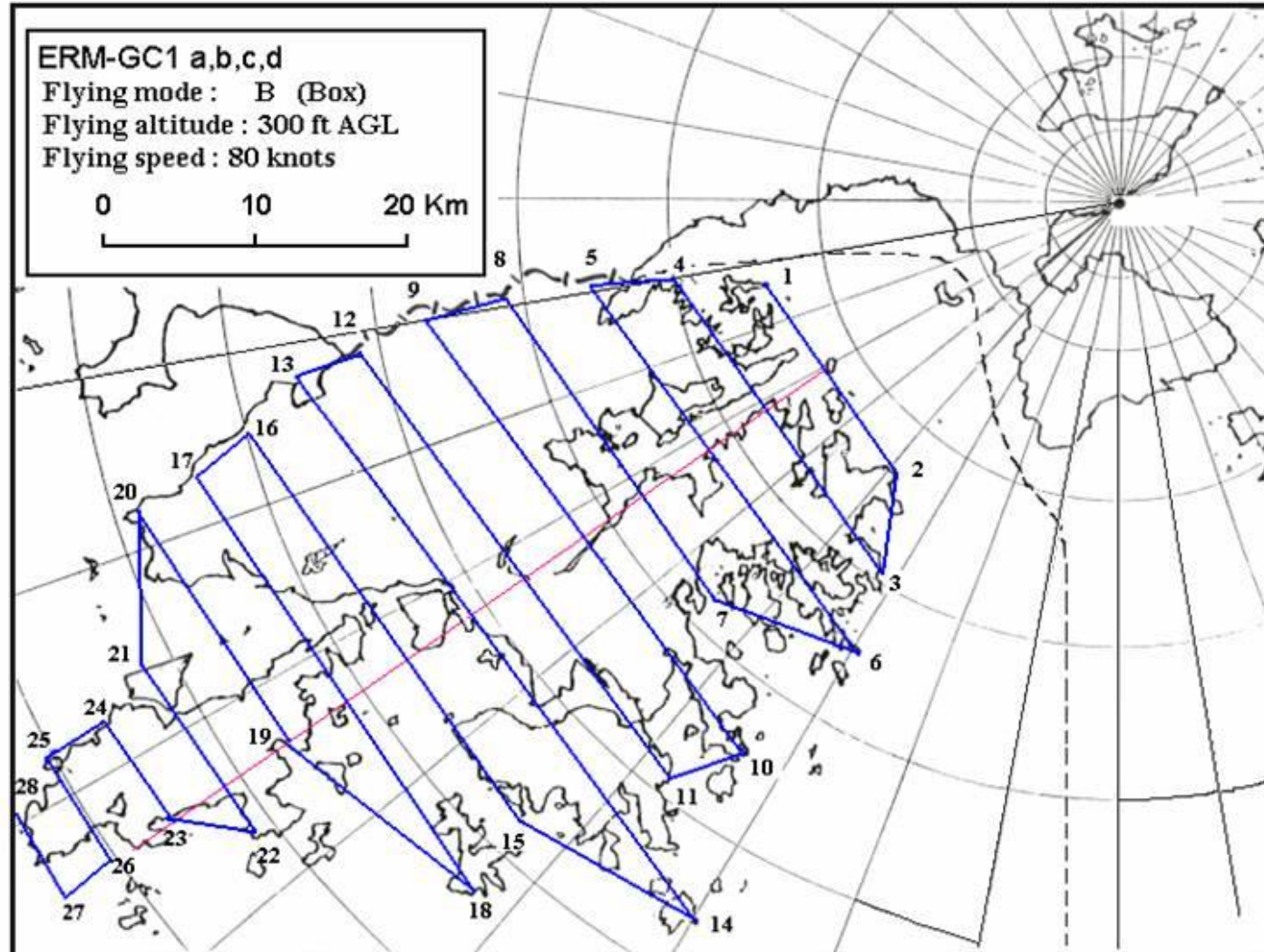
(2) 任何皮膚面積(每一平方厘米的平均數)。

詳細的資料可參閱香港法例[第303章輻射條例](#)。



18 12 2008

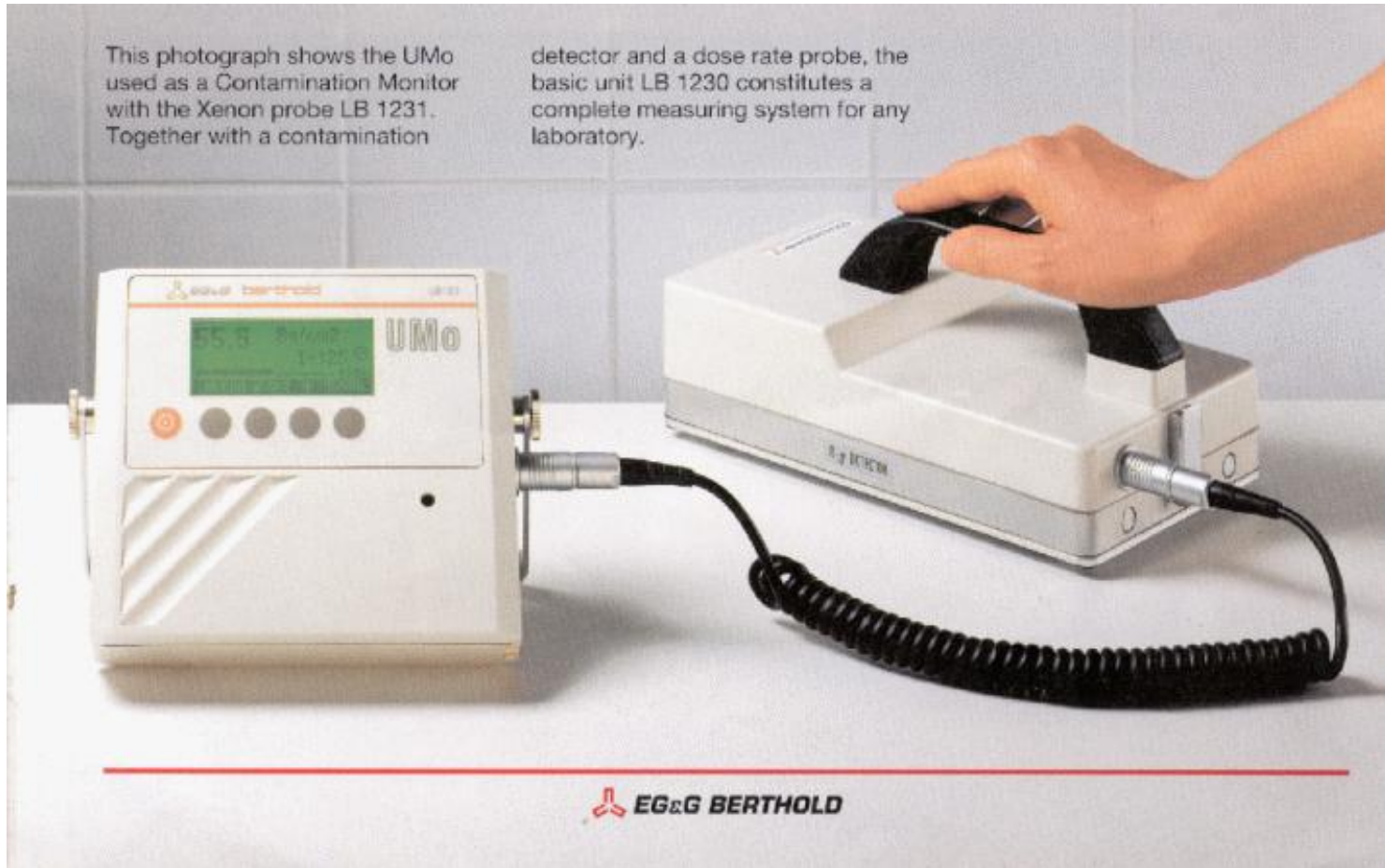
# Ground Contamination Measurement Search for hot spot



# Surface Contamination Monitor

This photograph shows the UMo used as a Contamination Monitor with the Xenon probe LB 1231. Together with a contamination

detector and a dose rate probe, the basic unit LB 1230 constitutes a complete measuring system for any laboratory.



# 個人劑量儀 (EPD) 的使用

Reference dose level



| Dose<br>劑量                 | 香港天文台<br>(以供參考 For reference only)     |
|----------------------------|--|
| H10 Dose<br>穿透劑量           | 1500 $\mu$ Sv 微希沃特<br>( 1.5 mSv 毫希沃特 ) |
| H07 Dose<br>表面劑量           | 2000 $\mu$ Sv 微希沃特<br>( 2.0 mSv 毫希沃特 ) |
| H10 Dose Rate<br>穿透劑量<br>率 | 100 $\mu$ Sv/h 微希沃特/小時                 |
| H07 Dose Rate<br>表面劑量<br>率 | 150 $\mu$ Sv/h 微希沃特/小時                 |

# Your participation ?

## Simple radiation monitoring

### For your community



「社區天氣資訊網絡」會員分佈圖

