

# Les dimensions corporelles du triathlète sont-elles déterminantes pour la performance en cyclisme ?

**Frédéric Grappe, Robin Candau, Grégoire Millet, Jean-Denis Rouillon**

**Laboratoire des Sciences du Sport, UFR-STAPS de Besançon,  
25030 Besançon**

# Introduction

# Littérature



Di Prampero (*J. Appl. Physiol.*, 1979)  
Swain (*J. Appl. Physiol.*, 1987) :



Les cyclistes de grandes dimensions requièrent une  $\dot{V}O_2$  par unité de poids inférieure à celle des cyclistes de petites dimensions



**Athlètes de grandes dimensions avantagés pour rouler sur la plat**

# Ces auteurs partent du principe suivant :



En cyclisme, la traînée aérodynamique est proportionnelle à la surface frontale du cycliste



Les cyclistes de grandes dimensions ont un avantage significatif en terme de  $VO_2/kg$  lorsqu'ils roulent sur un terrain plat. Cet avantage est principalement dû à leur ratio surface frontale/poids qui est inférieur à celui des cyclistes de petites dimensions

# Résistance totale à l'avancement en cyclisme ( $R_T$ )

$$R_T = R_a + R_r$$

(90%) (10%)

↓ ↓

Traînée aérodynamique Résistance de roulement

The diagram illustrates the composition of total resistance to forward motion in cycling. It features the equation  $R_T = R_a + R_r$  in large yellow letters. Above  $R_a$  is a green '(90%)' and above  $R_r$  is a green '(10%)'. Below each term, a red arrow points down to its respective label: 'Traînée aérodynamique' for  $R_a$  and 'Résistance de roulement' for  $R_r$ . The labels are in green text.

# Traînée aérodynamique

Surface frontale effective (m<sup>2</sup>)

$$R_a = \frac{1}{2} \rho S C_x V_a^2$$

Coef. de pénétration  
dans l'air

Masse volumique de l'air (kg.m<sup>-3</sup>)

Vitesse de l'air (m.s<sup>-1</sup>)

# Hypothèses de départ de l'étude

$$P_{\text{ext}} = (R_a + R_r) V$$

$$P_{\text{ext}} = 0,5 \rho SC_x V^3 + R_r V$$

(en posant :  $R_r = 10\%$  de  $P_{\text{ext}}$ )

$$V = (0,9 P_{\text{ext}}/SC_x 0,5 \rho)^{1/3}$$

**Le ratio  $P_{\text{ext}}/SC_x$  qui est le déterminant principal de la vitesse dépend des dimensions du cycliste**

# Objectifs de l'étude

1) Etude de la relation entre  $P_{\text{ext}}/SCx$  et la performance dans un groupe de triathlètes

2) Essayer de répondre à la question suivante :

Est-ce que la performance en cyclisme est largement dépendante des dimensions corporelles du cycliste (sa taille, son poids)

# Méthodes

**Sujets** : 11 triathlètes de l'équipe de France (6 filles, 5 hommes)

Age = 28,7 +/- 5 ans ; poids = 67,4 +/- 8 kg ; taille = 1,72 +/- 0,07 m

**P<sub>ext</sub>** : déterminée en laboratoire à 80% de la PMA sur cyclo-ergomètre

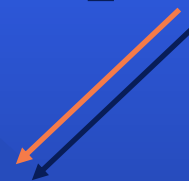
**Performance** : déterminée par l'entraîneur. Sujets classés de 1 (mauvaise perf.) à 11 (meilleure perf.)

**SCx** : déterminée en position de triathlète par le test de décélération (test de terrain)

# Méthode de décélération

Sensibilité

Reproductibilité

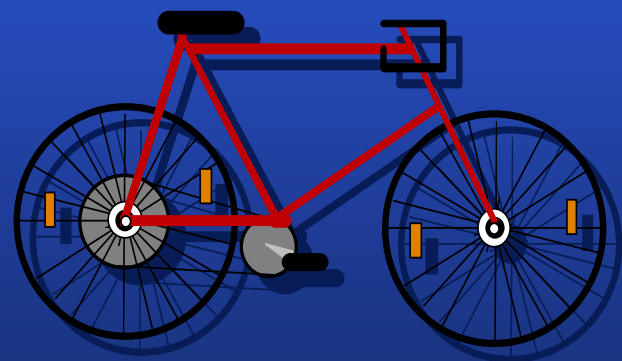


Préalablement testées



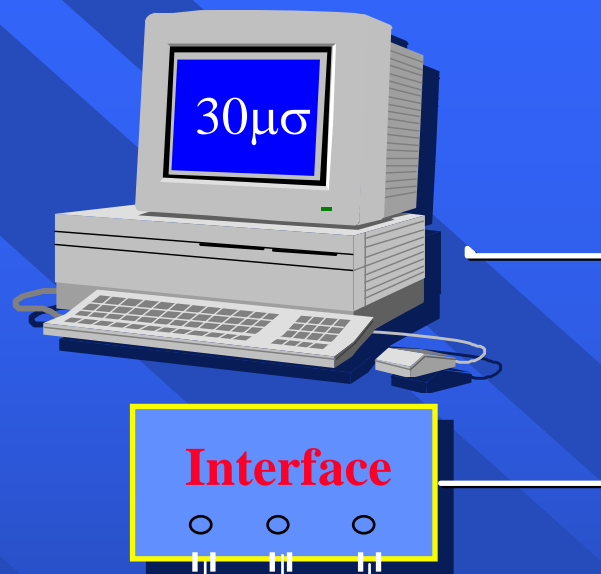
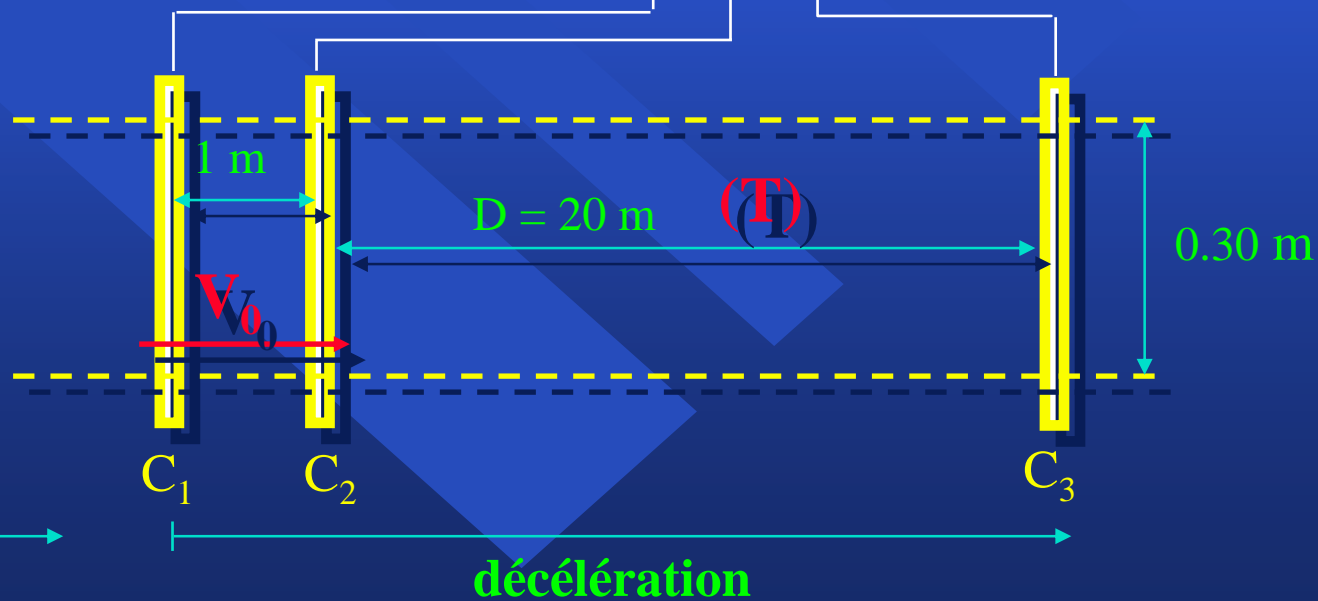
Erreur moyenne = 0,52%

# Représentation du système de mesure



40 m

accélération



# Détermination de SC<sub>x</sub>



En minimisant par itérations :

$$\sum_{i=1}^{20} (D - D^*)^2$$

Distance mesurée ( $D$ )

et

Distance prédite ( $D^*$ )



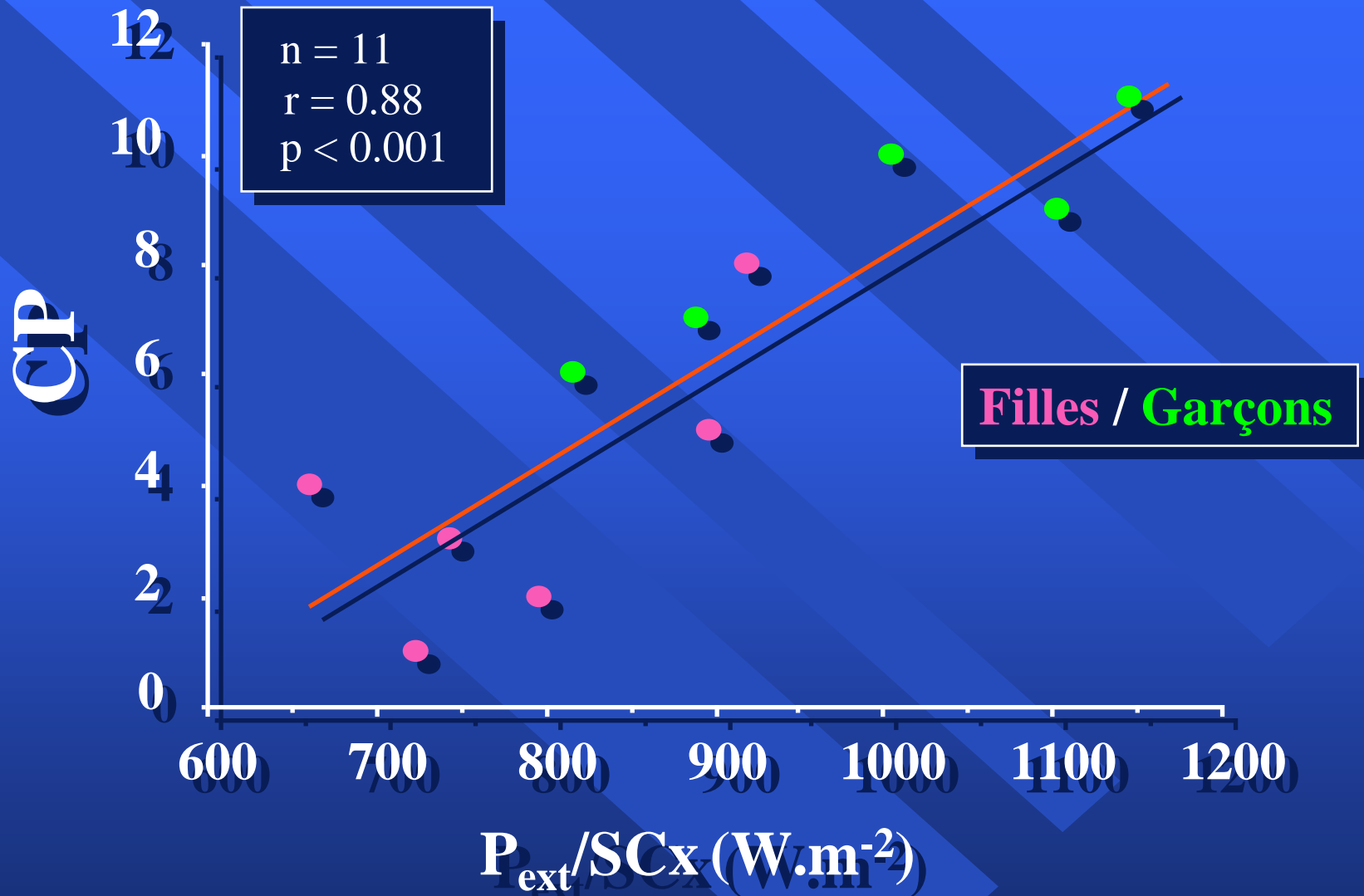
$$D^*(V_0, T) = -2b^{-1} \ln \left\{ 1 + \tan \left( T (ab)^{1/2} + \arctan \left( V_0 ab^{-1} \right)^{1/2} \right)^2 \right\} - 2b^{-1} \ln \left( 1 + V_0^2 ab^{-1} \right)$$

# Résultats - discussion

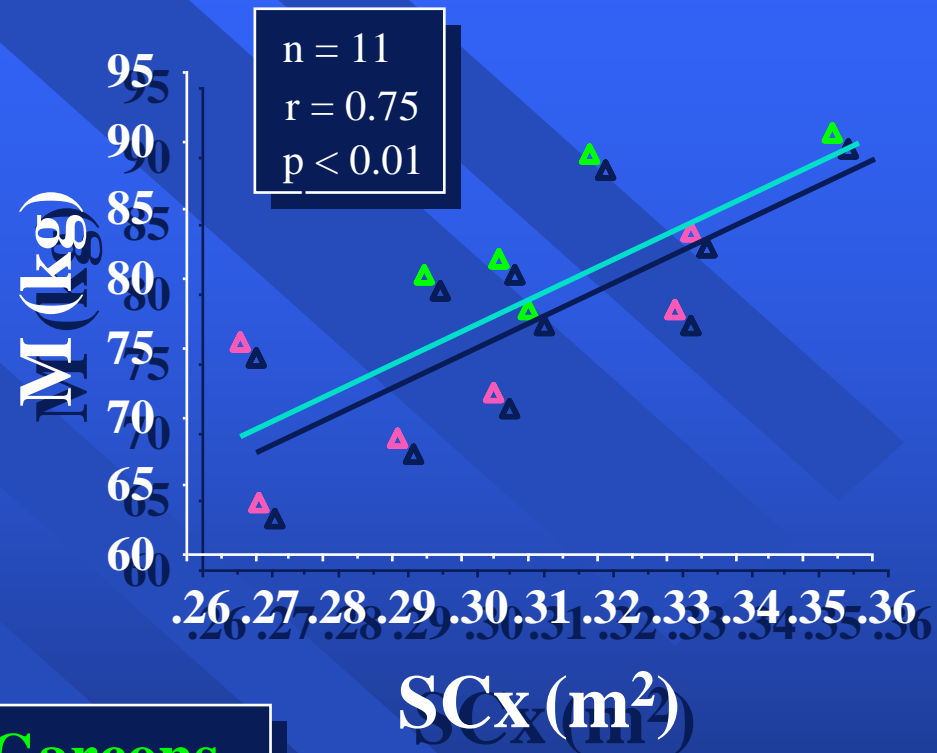
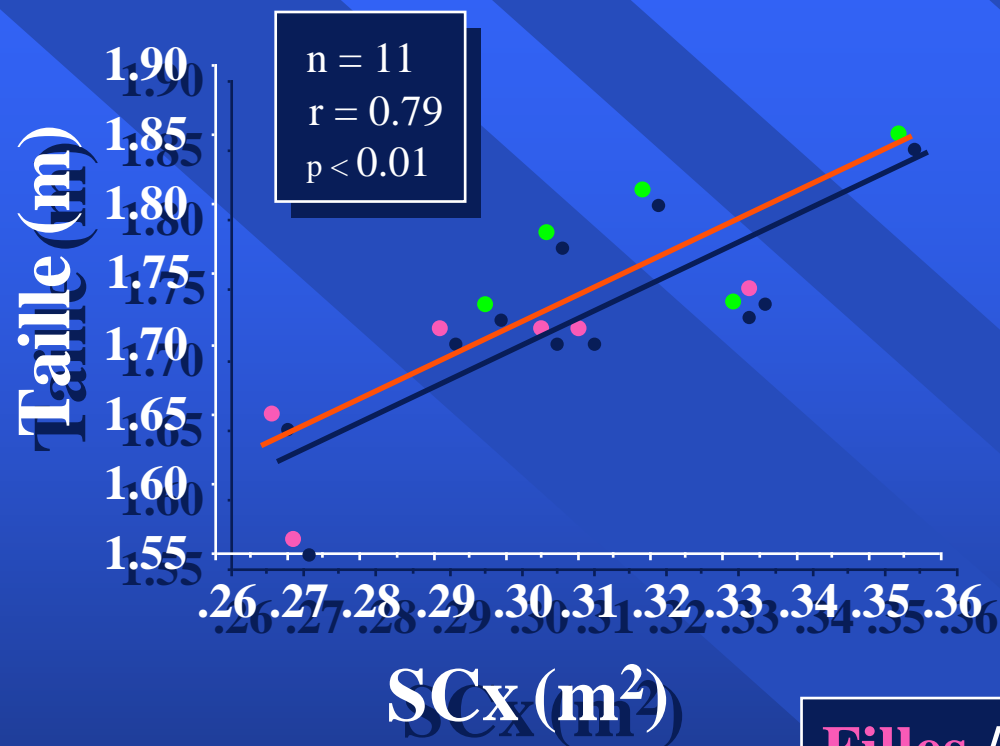
**Hommes**

**Femmes**

$P_{ext}$	316 +/- 33 W	232 +/- 25 W	(- 26,5%)
$SCx$	0,313 +/- 0,016 m <sup>2</sup>	0,296 +/- 0,025 m <sup>2</sup>	(- 5,4%)
$P_{ext}/SCx$	991 +/- 139 W. m <sup>2</sup>	789 +/- 101 W. m <sup>2</sup>	(- 20,4%)

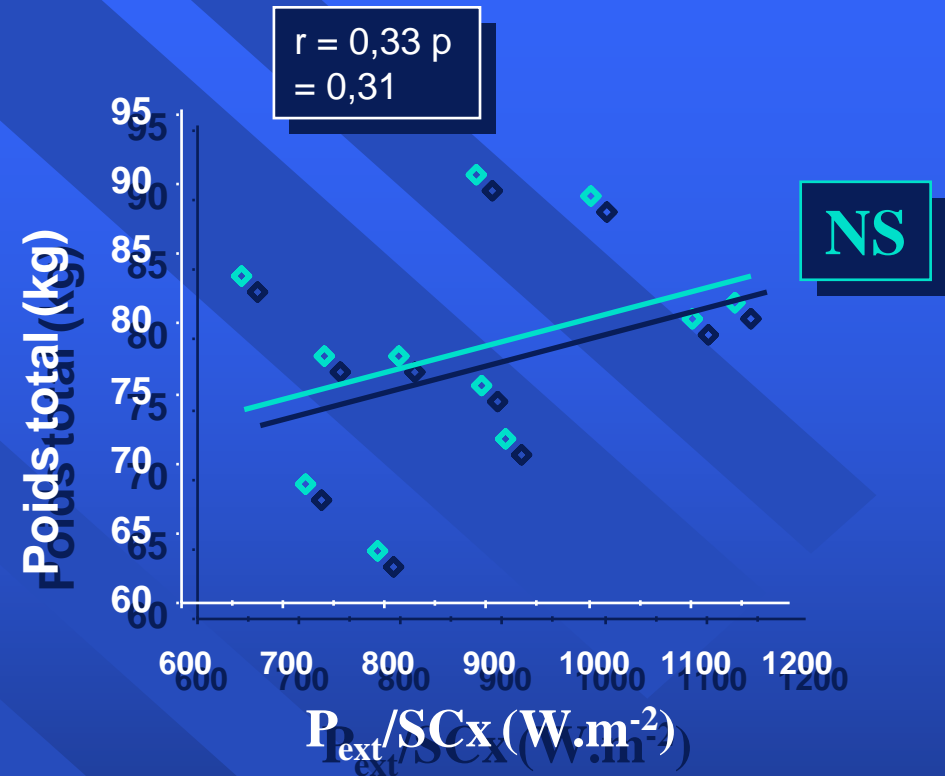
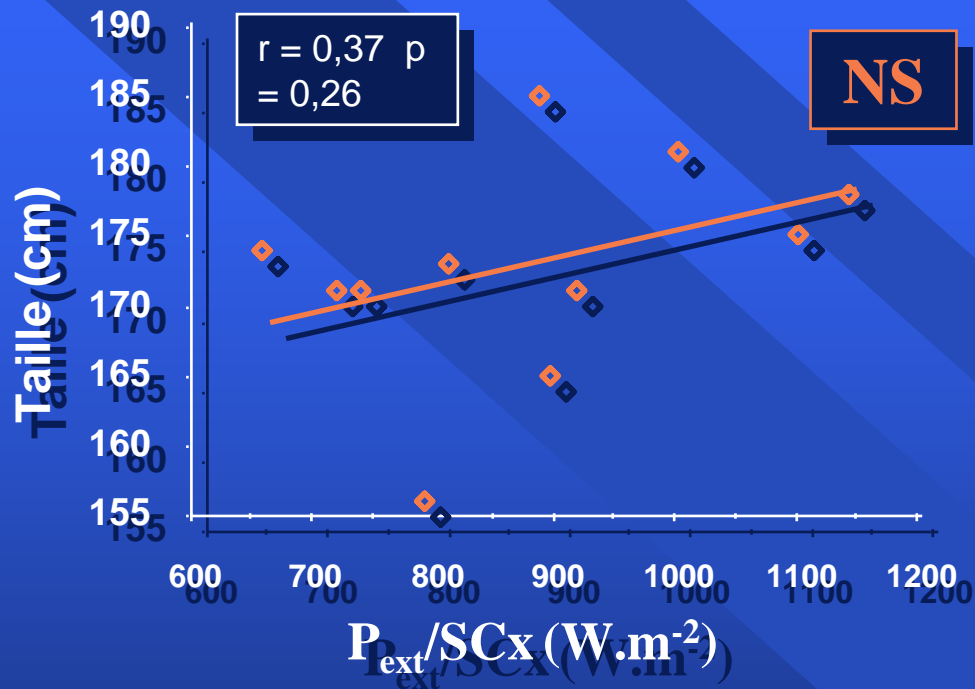


**Relation entre la performance en cyclisme (CP) et  $P_{ext}/SCx$**   
 ( $P_{ext}$  = puissance mécanique externe,  $SCx$  = surface frontale effective)

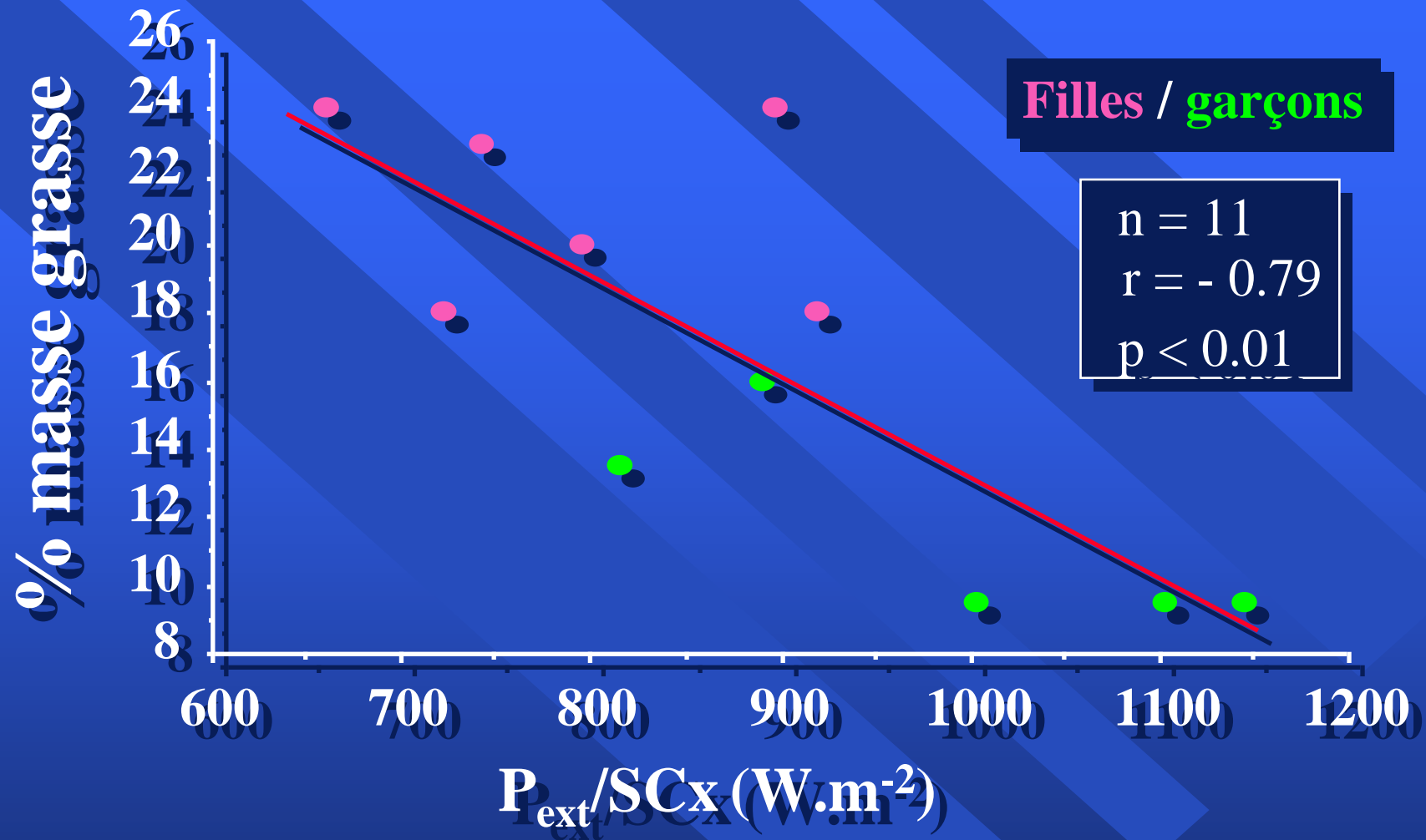


Filles / Garçons

**Relations entre la taille et SCx (surface frontale effective)  
 et entre M (masse du cycliste + bicyclette) et SCx**



**Relation entre  $P_{ext}/SCx$  et la taille et entre  $P_{ext}/SCx$  et le poids total (sujet + bicyclette) ( $P_{ext}$  = puissance mécanique externe,  $SCx$  = surface frontale effective)**



**Relation entre le % de masse grasse et  $P_{ext}/SCx$**

**( $P_{ext}$  = puissance mécanique externe,  $SCx$  = surface frontale effective)**

# Conclusion

1) La performance en cyclisme peut-être prédite à partir de l'équation :

$$V \equiv (0,9 P_{\text{ext}} / 0,5 \rho SC_x)^{1/3}$$

2) Les dimensions corporelles du triathlète ne sont pas déterminantes pour la performance en cyclisme

3) Les performances inférieures réalisées par les femmes sont bien expliquées par le ratio  $P_{\text{ext}}/SC_x$

4) Il semble que le ratio  $P_{\text{ext}}/SC_x$  soit un index intéressant à prendre en considération pour l'évaluation de l'aptitude physique d'un cycliste.