

# Tests d'exploration à l'effort chez le sportif handicapé

P. Edouard, F. Degache, F. Roche, J. Castells,  
P. Calmels, X. Devillard

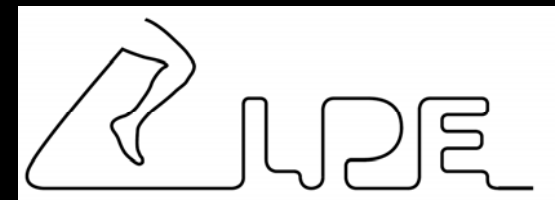
Service de Médecine Physique et de Réadaptation  
Laboratoire de Physiologie de l'Exercice  
CHU de Saint-Etienne

*Pascal.Edouard42@gmail.com*

Congrès Cœur et Sport  
Saint-Etienne

3-5 juin 2010

Mise à jour août 2010



# INTRODUCTION

- Sports => Santé
- Prévention primaire et secondaire
- Dans pathologies chroniques
  
- Sports encouragé dans handicap
- Prévention primaire :
  - Lutte contre déconditionnement à l'effort
  - Amélioration qualité de vie

HANDICAP



Déficiences

Désadaptation à l'effort

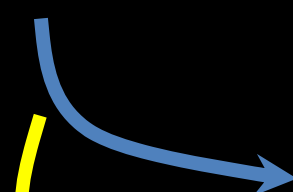
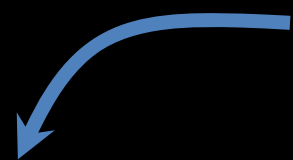
↓ capacité physique

Sédentarité

Réentraînement  
Pratique d'AP

↗ condition physique

**Meilleure autonomie**



## Estimation de la condition physique par la VO<sub>2</sub>max

- ⇒ C'est l'O<sub>2</sub> maximale que l'on est capable de consommer pendant un effort épuisant pendant une unité de temps déterminée.
- ⇒ **Dans le contexte d'un Handicap :**  
**Diminution considérable de VO<sub>2</sub>max.**  
**donc diminution de la condition physique**  
**et de la qualité de vie...**
- ⇒ Lors d'un test de VO<sub>2</sub>max, les valeurs trouvées seront d'autant plus faible que le niveau lésionnel (ex d'un paraplégique) est élevé.

# Chez sujet atteint de handicap

	<b>VO2max</b>
<b>Paraplégique</b>	25 ml/kg/min
<b>Tétraplégique</b>	15 ml/kg/min

Consommation maximale d'oxygène ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>

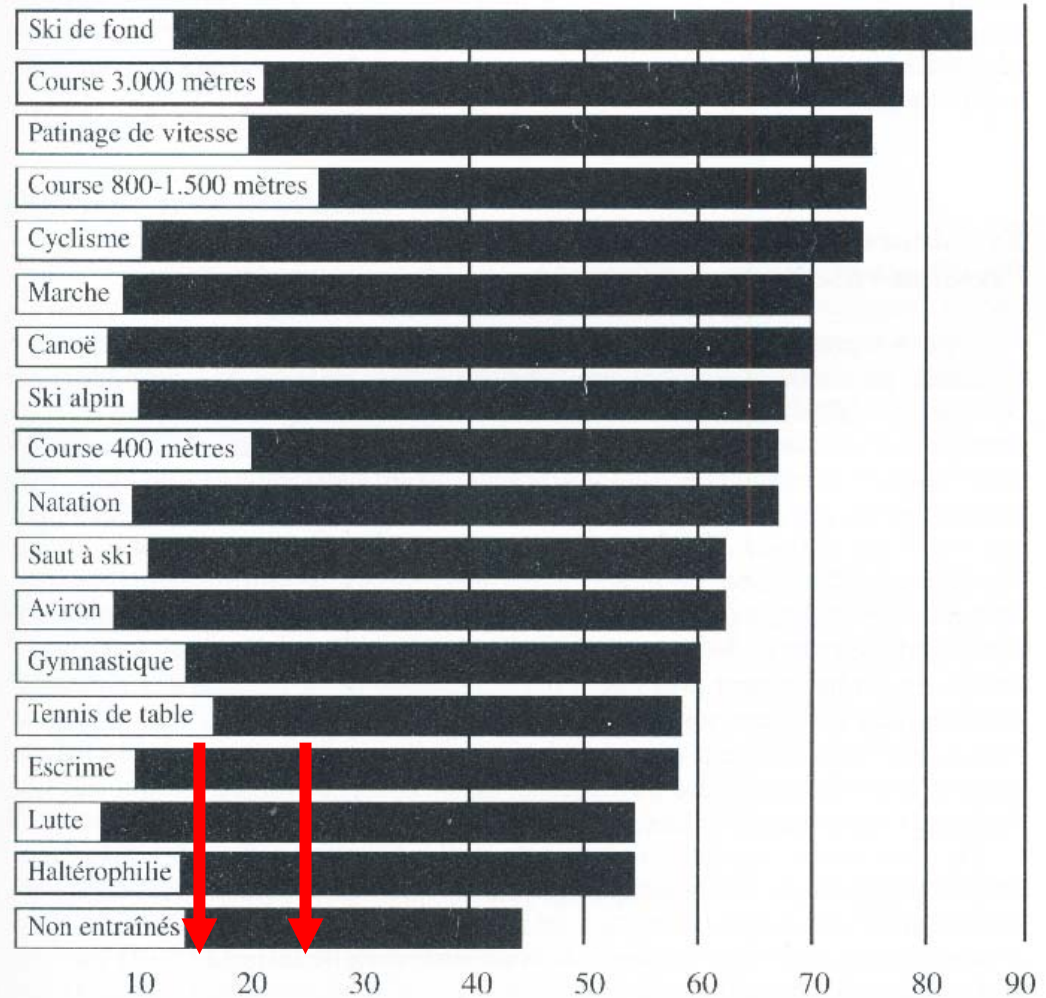


Figure 3-12. Consommation maximale d'oxygène par kg de poids corporel pour différents membres des équipes nationales suédoises (avec la permission de Saltin et Åstrand<sup>25</sup>).

**Environ 25% des individus paraplégiques ont un  $\text{VO}_2\text{max}$  égal ou inférieur à 15 ml/kg/min.**

**En terme de qualité de vie : ce niveau de capacité physique est insuffisant pour supporter les activités de la vie quotidienne sans fatigue.**

Limite Autonomie < 15 ml/min/kg

Limite de survie < 9 ml/min/kg

15 ml/min/kg = 4 METS

ACTIVITE QUOT	DEPLACEMENTS	METS
Dormir, rester au lit		1
Assis, manger	Se tenir debout, passager	1.5
Se laver, maquiller, raser	Marche3, passager moto, transport en commun	2
S'habiller, se doucher	Conduire, piloter avion	2.5
	Marche4	3
	Marche5	3.5
	Marche6, fauteuil roulant,	4
	Monter escalier lentement	4.5
	Monter escalier normal	5.5
	Monter escalier vite, velo pour se rendre au travail	7

PROFESSION	TRAVAIL MAISON	METs
Ecouter, écrire, taper à la machine		1.5
Travail en groupe Reliure, dessin debout	Poussière, repassage, lessive	2
Servir au bar, marteau	Cuisiner, animal de compagnie, servir repas	2.5
Electricité, conduire, mécano	Nursing, menage commun, petit bricolage	3
Labourer, plomberie, instit	Sols, vitres, peinture	3.5
Menuiserie, entraîneur, kiné	Laver voiture, scier du bois	4
Maçon, travail pelle	Corvée de bois	4.5

LOISIRS NS	LOISIRS SPORTIFS	METs
Cartes, couture, TV, lecture	Travail des bras, alité	1.5
Flechettes, pêche	Tir de précision	2
Boules, piano, jardiner, tir	Golf, billard, bowling	2.5
Tondre, arroser, balades, visite amis	Equitation, yoga, danse slow	3
Guitare, chant, pêche lancer	Equitation trot, golf (pied), danse salon	3.5
Desherber, frisbee, jeu avec enfants	Aerobic, volley, hauteur, poids	4
chasse	Tennis, aquagym natation (plage), voile loisir	4.5

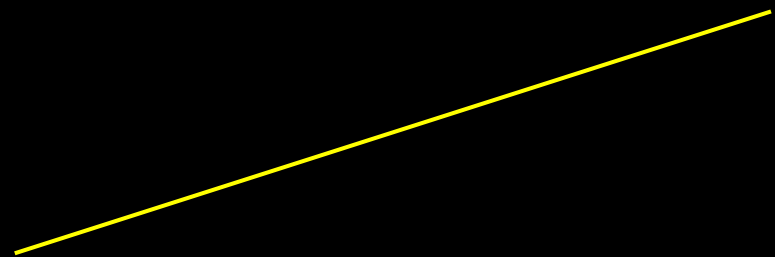
LOISIRS NS	LOISIRS SPORTIFS	METS
	Voile compet, canoe, plongée, tennis loisir	5
bêcher	Foot loisir, haltérophilie	5.5
Tondre à la main	Ski loisir, roller13, disco, VTT loisir, volley entrainement	6
	Ski nautique, plongée, footing	6.5
Toboggan	Planche à voile, VTT entrainement, gym	7
	Natation compet, foot entrainement, roller14	7.5
	Squash, basket fauteuil, jogging8, hand loisir	8
	Natation synchro, foot compe	9

## QUELQUES REPERES

1 pente de 1% représente un effort à 50% de  $VO_2\text{max}$

1 pente de 3% représente un effort à 75% de  $VO_2\text{max}$

1 trottoir représente un effort de 60% de  $VO_2\text{max}$



# Intérêt de l'évaluation d'effort

- Dans le contexte de handicap :  
1<sup>er</sup> intérêt =
  - connaître les capacités du sujet
  - autonomie et vie quotidienne ?

# INDICATIONS TESTS D'EXPLORATION À L'EFFORT CHEZ LE SPORTIF HANDICAPÉ

- Contexte Pathologique cardio-vasculaire :
  - Plainte fonctionnelle,
  - Facteur de risque cardio-vasculaire...,
  - Étiologie du handicap (AVC...)
- Contexte Autonomie, bilan avant réentraînement
- Contexte Sportif

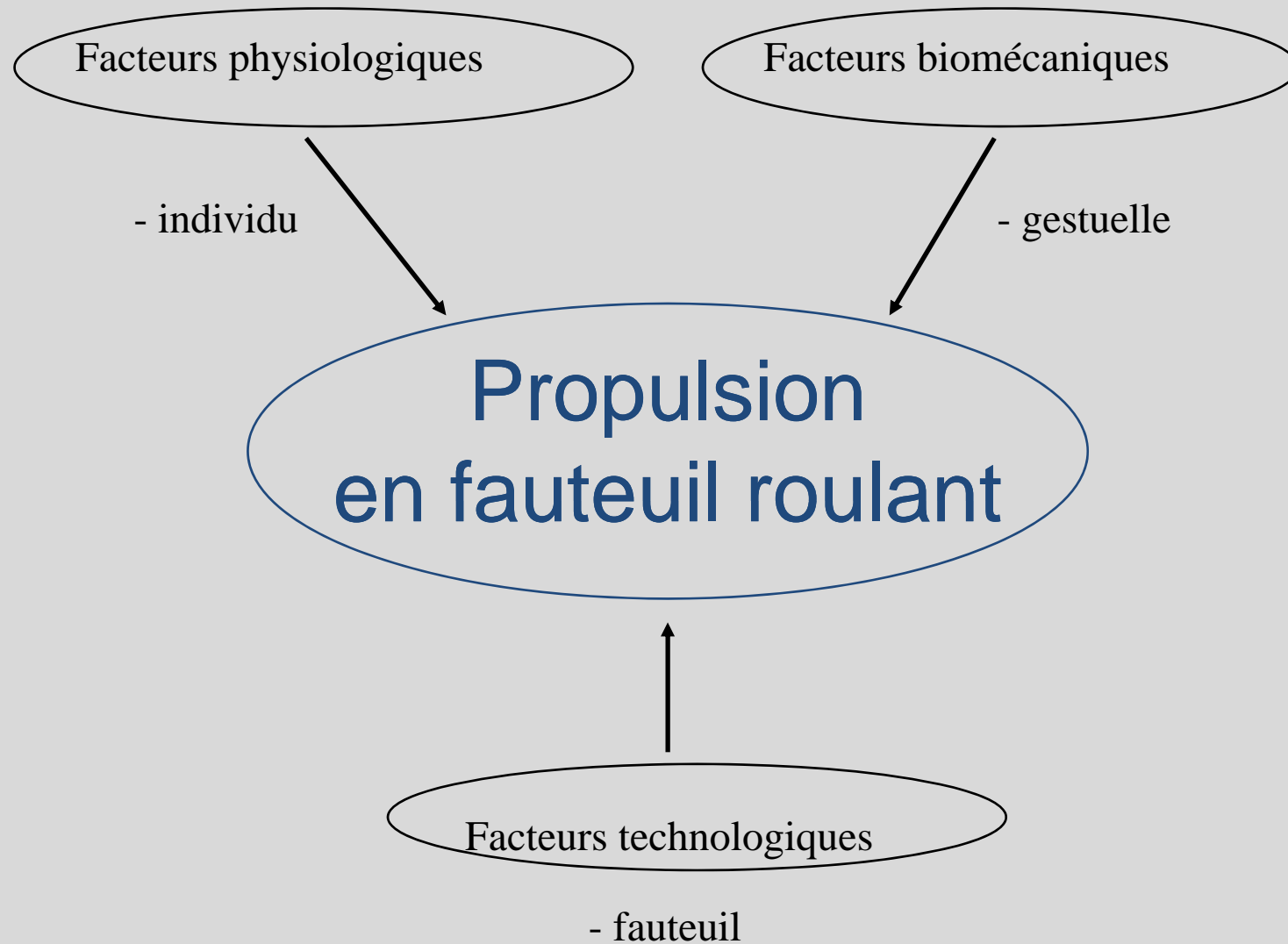
# Contexte sportif

- Reprise du sport après 35-40 ans,  
= bilan Préventif et dépistage de pathologie
- Sportif de haut niveau
  - Suivi légal (ministère et Fédéral)
  - Dépistage de pathologie cardio-vasculaire ou métabolique pouvant s'aggraver à l'effort

# Réalisation pratique d'un Test à l'effort chez le sportif handicapé

- La pratique étant médiée le plus souvent par un fauteuil roulant ou une aide technique,
- Evaluer :
  - les qualités physiologiques et métaboliques du sujet (Fréquence cardiaque, VO<sub>2</sub>, tolérance à l'effort...),
  - les aspects biomécaniques et technologiques de sa déambulation (rendement du fauteuil roulant, la technique de propulsion).
- => Technologie et protocoles particuliers et adaptés aux différents handicaps.

## INTERACTION DES PARAMETRES



## **Cahier des charges d'une évaluation complète :**

- \* le couple individu-fauteuil personnel**
- \* une évaluation tridimensionnelle**
  - physiologique**
  - biomécanique**
  - technologique**

ENERGIE METABOLIQUE

transfert biomécanique



transfert technologique

ENERGIE MECANIQUE

R  
E  
N  
D  
E  
M  
E  
N  
T



# Illustration de la notion de rendement et son retentissement sur l'autonomie et la qualité de vie

Pour un patient de 70 Kg  
une  $VO_2\text{max}$  de 22ml/min/kg

\* **Pour un rendement de 8%**

5% de pente → effort à  $VO_2\text{max}$   
→ 7 min d'autonomie

\* **Pour un rendement de 12%**

5% de pente → effort à 83% de  $VO_2\text{max}$   
→ 1h05 d'autonomie





Le VELO : un rendement proche de 25%





Le HANDBIKE : un rendement proche de 20%





Le Fauteuil roulant :  
un rendement entre 5 et 12 %



Le rendement ou la capacité d'un individu à propulser un fauteuil roulant dépend de trois paramètres essentiels qui sont :

- en interaction -

==> Ils doivent être évalués en SIMULTANE

## Les outils d'évaluation :

❁ Mesures indirectes si le patient est en mauvaise forme physique :

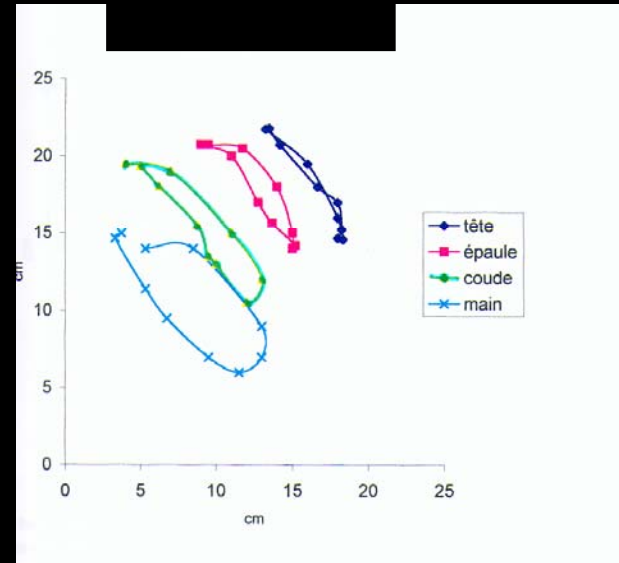
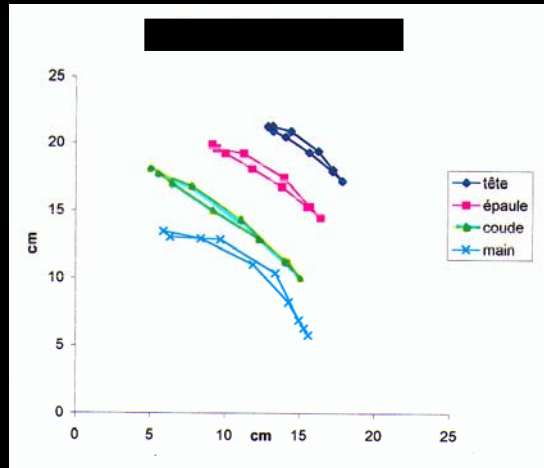
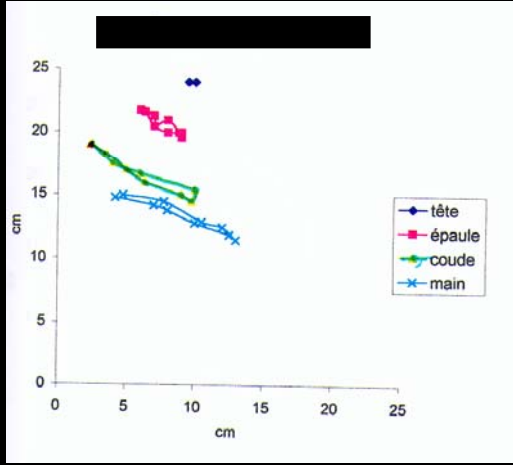
- Questionnaire d'activité physique

❁ Mesures directes si le patient est en bonne forme physique :

- Chaîne de mesure de VO<sub>2</sub>max
- Ergomètre pour fauteuil roulant
- Ergomètre à bras
- Appareil de mesure isocinétique cybex
- Tapis ADAL d'évaluation de la marche

# PARAMETRES BIOMECHANIQUES





Analyse des résultats

TC=	1.03 s	TP=	0.29 s	TP/TC=	0.28
PI=	104 W	PF=	21 W	PT=	126 W

Nombre cycles : 1

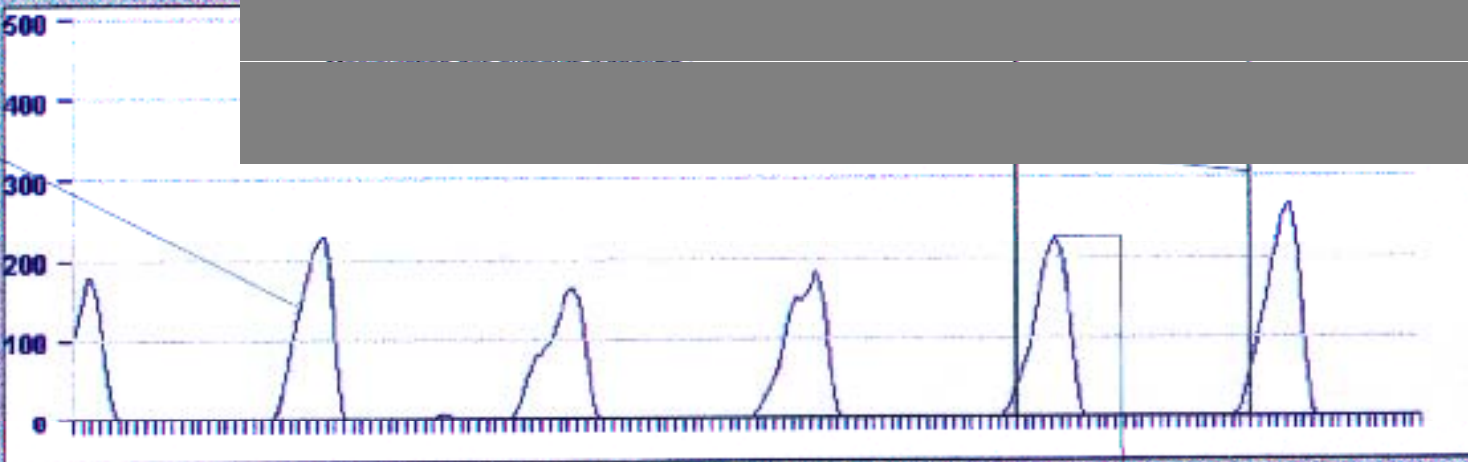
Nom: BERNARD  
Prénom: Vitesse2

Légende

- Vitesse (km/h)
- Consigne (km/h)
- Effort (Nm)
- Puissance (W)



Une poussée performante se situe autour de 0.50  
Soit 50% du temps de cycle TP



Direction

< >

1 cycle)

n cycle)

Puissance

Zoom+

Zoom-

Vitesse moyenne

**5.0** km/h

Puissance moyenne

**39** W

Puissance de pointe

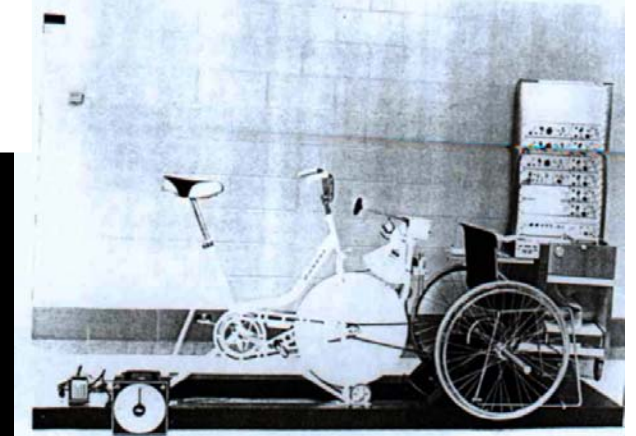
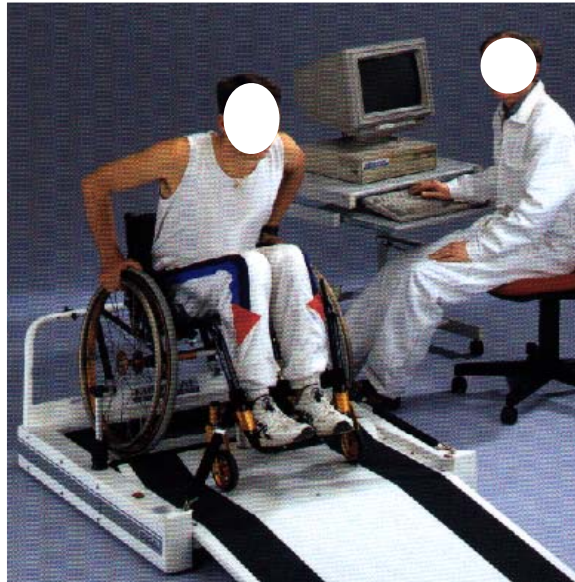
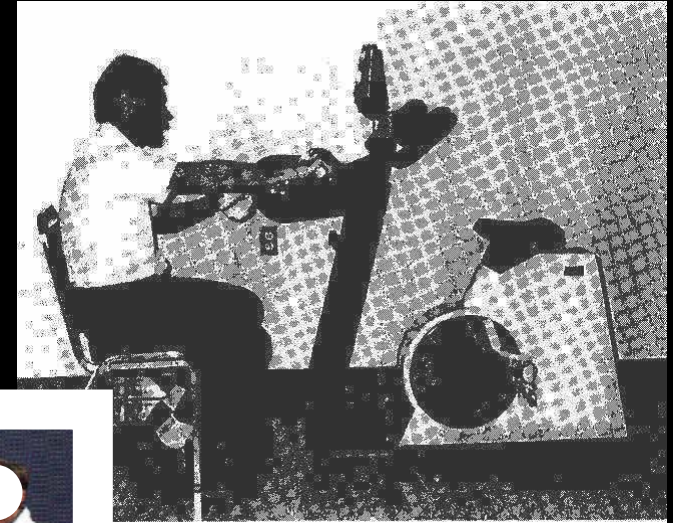
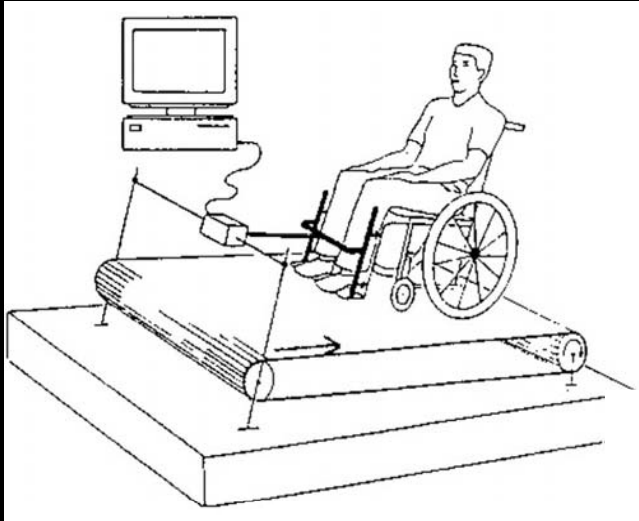
**250** W

Temps écoulé

**1067** ms

Test simple

vitesse





**ERGO 1**

**ERGO 2**



**ERGO 3**



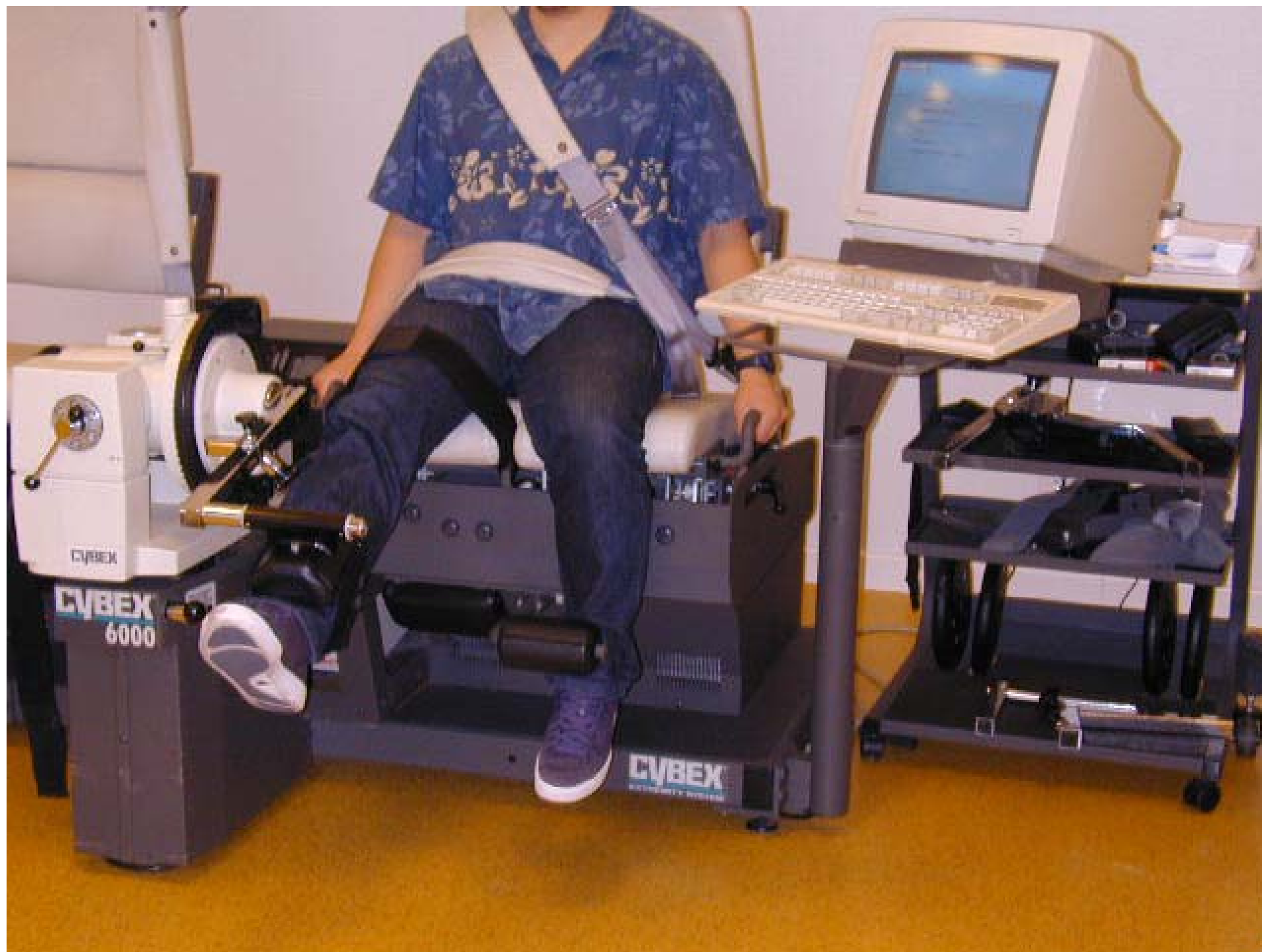
# PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES











## CAPACITES D'UN OUTIL D'EVALUATION IDEAL

### SIMULER AU MIEUX LES CONDITIONS DE TERRAIN

Physiologie : patient et sportif, sur leur fauteuil

Biomécanique : sensibilité du couple individu-fauteuil

Technologique : accessibilité à l'ensemble des modèles

# CONCLUSION

- Intérêt d'évaluer à l'effort les sujets handicapés:
  - Pathologique
  - Autonomie
  - Sportif
- En pratique :
  - Adaptation de la procédure au handicap
  - Évaluation couple Sujet - moyen de déambulation

**HANDICAP + ACTIVITE PHYSIQUE**

**=**

**MEILLEURE QUALITE DE VIE**

