

# ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

## BÉNÉFICES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

Pr Marie-Eve ISNER-HOROBETI  
Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation  
Institut Universitaire de Réadaptation Clémenceau (IURC)  
*Site Strasbourg*  
45 boulevard Clémenceau  
67082 Strasbourg cedex  
*Site Illkirch*  
10 rue Achille Baumann  
67400 Illkirch-Graffenstaden



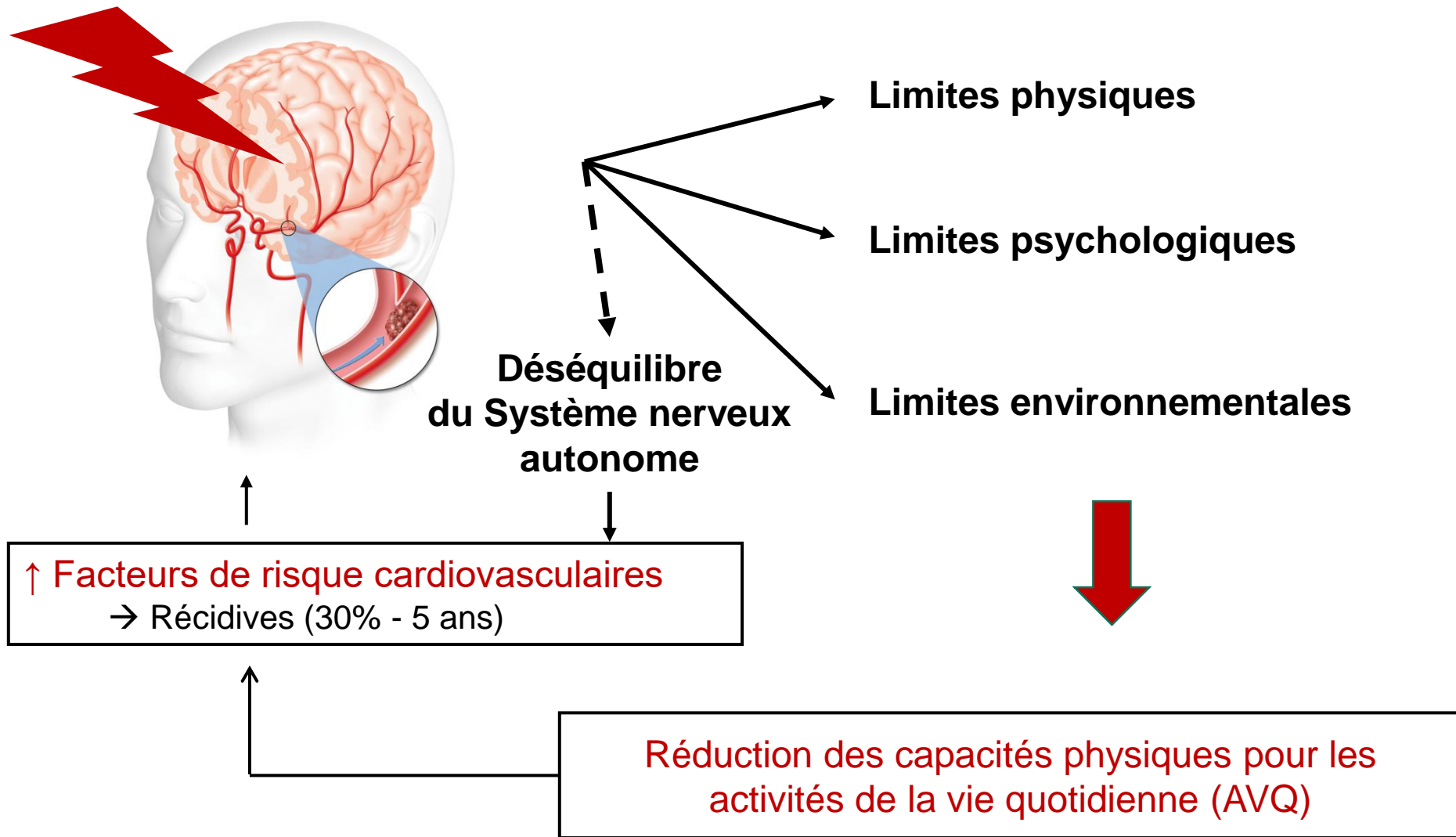
# Introduction

## L'accident vasculaire cérébral (AVC)

- Enjeu de santé publique
- Evolution des protocoles de soins
- 3ème cause de handicap dans le monde
- l'incidence des AVC est de 113 nouveaux cas pour 100 000 habitants par an

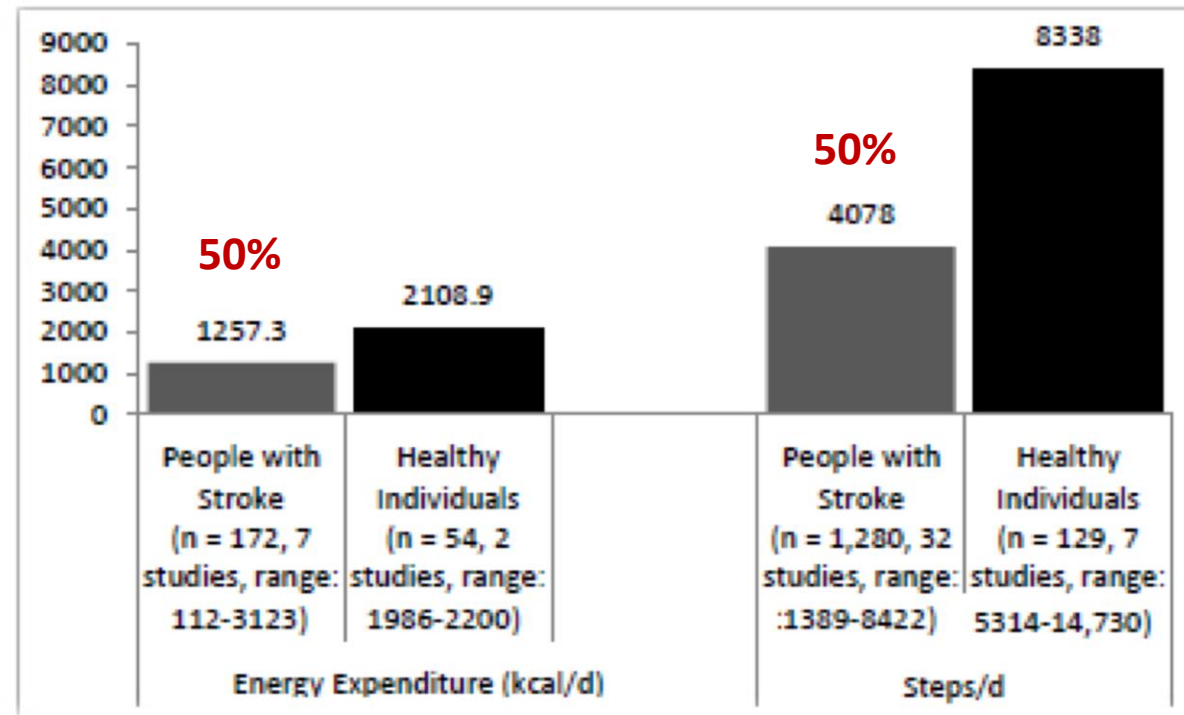


# Limitations de l'Aptitude Physique



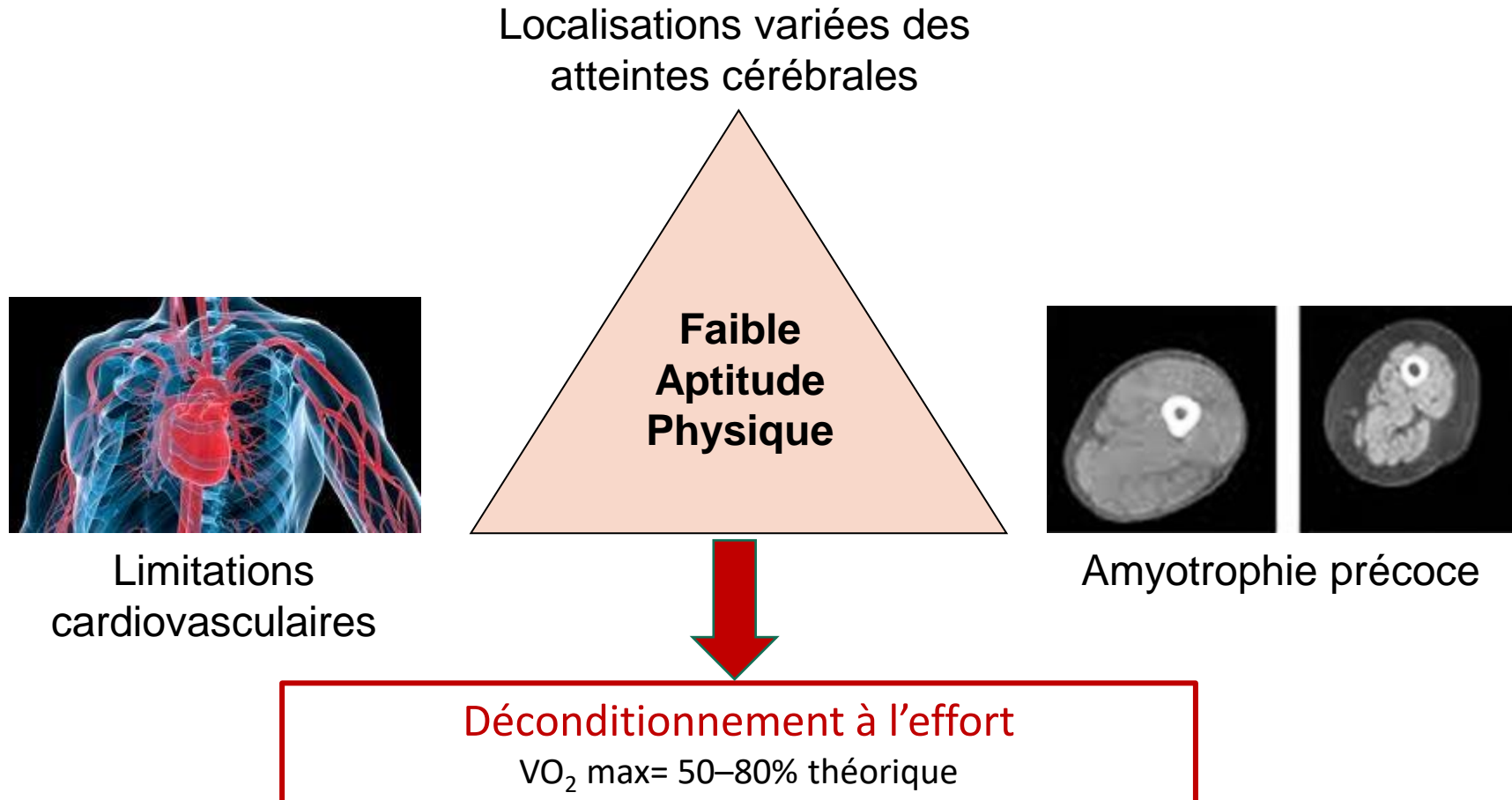
# Activité physique

- Quel niveau d'activité physique (AP) dans les suites d'un AVC ?



D'après Fini NA & al. How Physically Active Are People Following Stroke? Systematic Review and Quantitative Synthesis. *Phys Ther* 2017;97:707-17.

# Limitation de l'aptitude physique



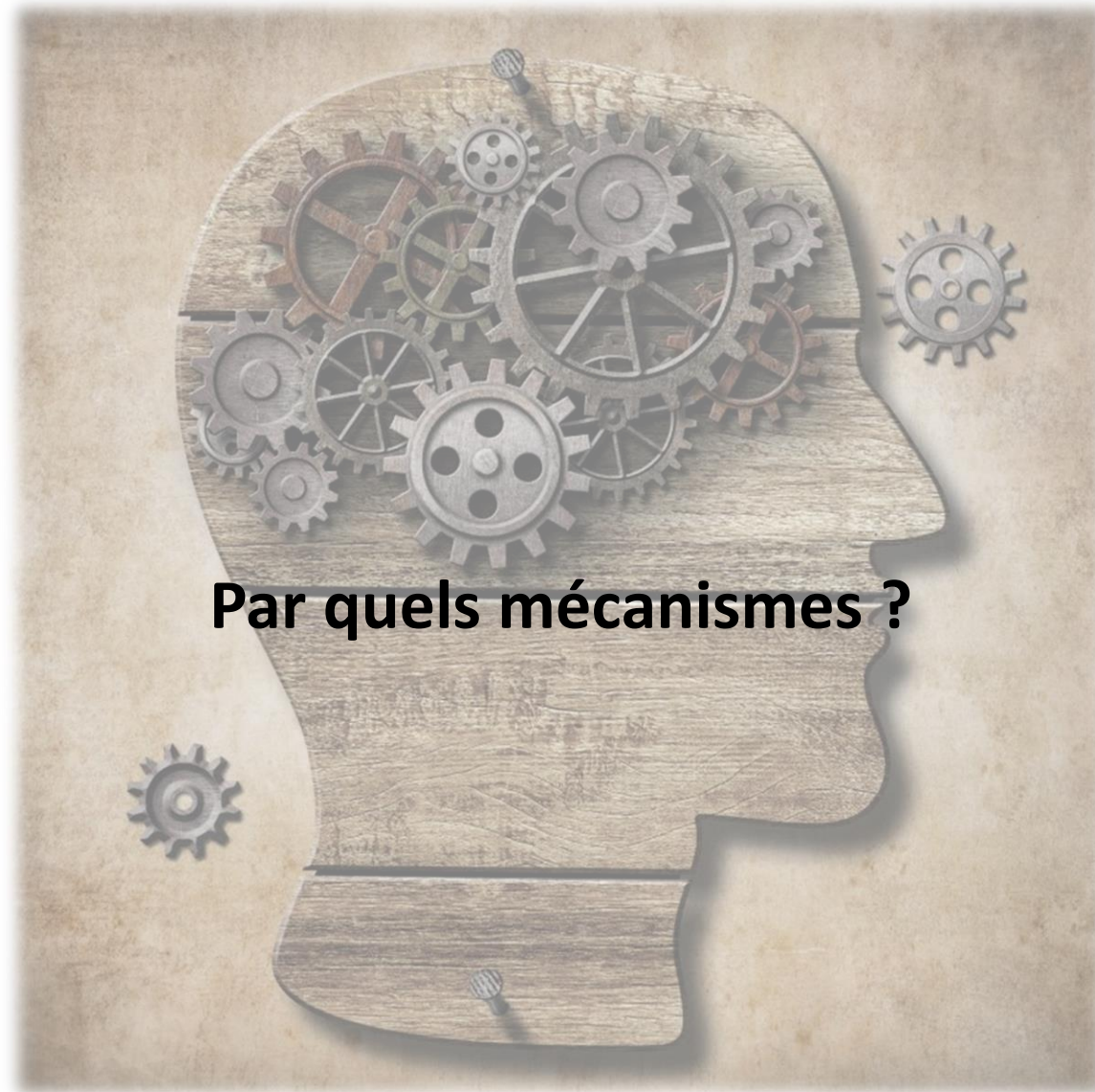
*Smith AC, Saunders DH, Mead G. Cardiorespiratory fitness after stroke: a systematic review. Int J Stroke. 2012*

# Activité physique

- Quel type d'AP dans le cadre de l'AVC?
  - Exercice aérobic (tapis, vélo, rameur, cycloergomètre)
  - Renforcement musculaire (contractions répétées contre résistance)
  - Activité de la vie quotidienne (AVQ : marche +++)







**Par quels mécanismes ?**

# Bases physiologiques

- **Perfusion cérébrale : ↑ débit sanguin**
  - Phase chronique
  - Exercice aérobie
    - vélo semi-couché
    - 1 session 20 min
    - IRMf pré et post intervention
    - Intensité légère vs modérée
  - A court terme (cortex pariétal)
  - **Effet de l'intensité** (modérée 60 à 70% FCR)



Robertson AD et al. Exercise intensity modulates the change in cerebral blood flow following aerobic exercise in chronic stroke. *Exp Brain Res* 2015;233:2467–75.



# Bases physiologiques

- **Perfusion cérébrale : ↑ angiogénèse**
  - Modèle animal (rat)
  - Exercice aérobie
    - Tapis / Rota-rod
    - 30 min/j, 5 j/sem pendant 2 sem
    - Intensité modérée **et** élevée
  - Réduction de la zone d'infarctus
  - Augmentation angiogénèse

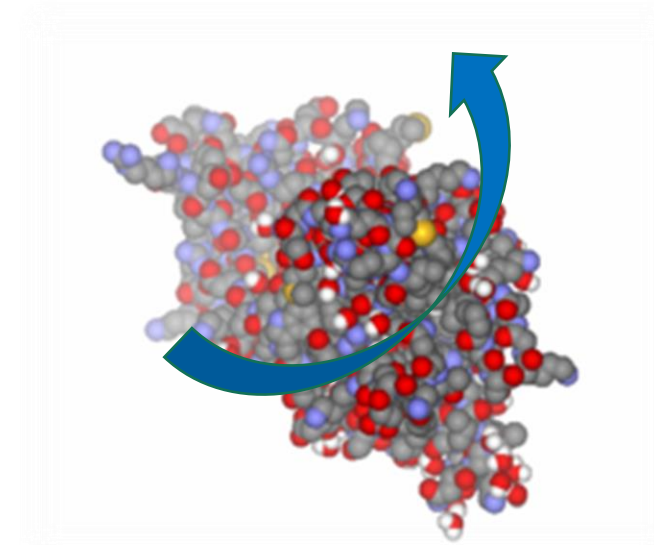


*Yang Y-R, Chang H-C, Wang PS, Wang R-Y. Motor Performance Improved by Exercises in Cerebral Ischemic Rats. Journal of Motor Behavior 2012;44:97–103.*

# Bases physiologiques

- **Facteurs neurotrophiques**

- Population subaiguë et chronique
- Exercice aérobie + kinésithérapie
  - **VS** kinésithérapie seule
  - Cycloergomètre : 40-45 min, 3/sem, 8 semaines
- **↑** *Brain Derived Neurotrophic Factor* sanguin dans le groupe EA



*M. S. El-Tamawy, F. Abd-Allah, S. M. Ahmed, M. H. Darwish, and H. A. Khalifa, "Aerobic exercises enhance cognitive functions and brain derived neurotrophic factor in ischemic stroke patients," NeuroRehabilitation, vol. 34, no. 1, pp. 209213, 2014.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

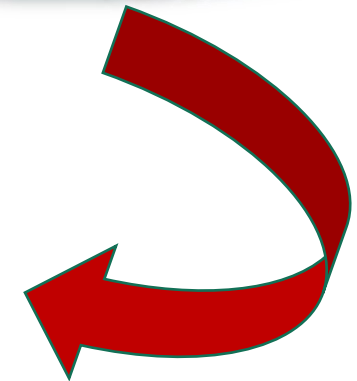
# Bases physiologiques

- **Perfusion cérébrale**
- **Facteurs neurotrophiques**



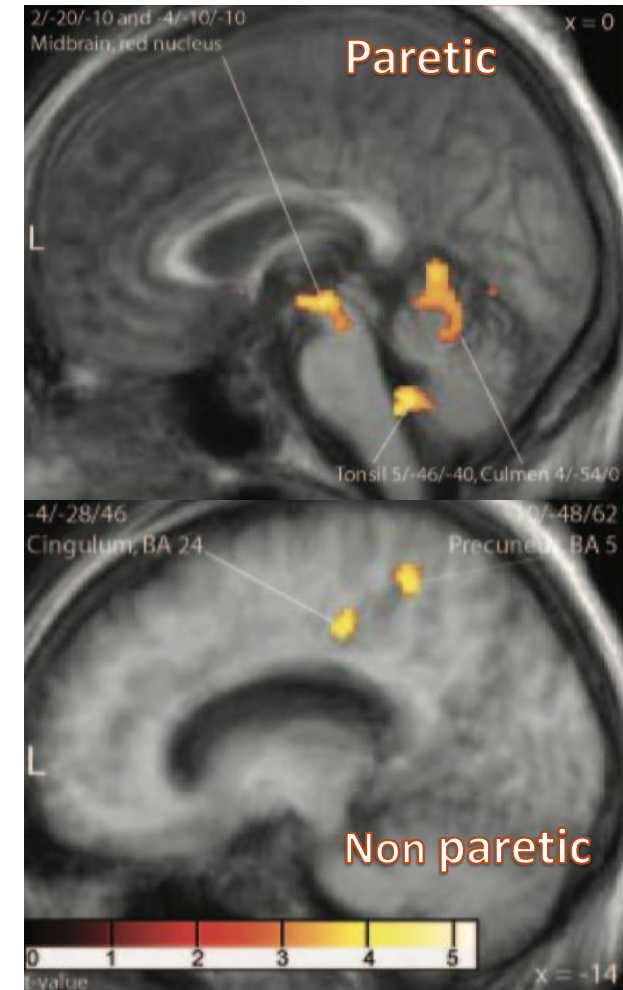
**Plasticité cérébrale**

**Support de la récupération motrice**



# Bases physiologiques

- **Activité cérébrale :**
  - Phase chronique
  - Exercice aérobie (tapis)
    - vs étirements seuls
    - IRMf (BOLD : Blood oxygen level dependent)
    - **Recrutement réseaux sous corticaux**
      - Mouvement du membre parétique
      - **Corrélée à ↑ vitesse de marche**
  - Réapprentissage moteur et plasticité cérébrale

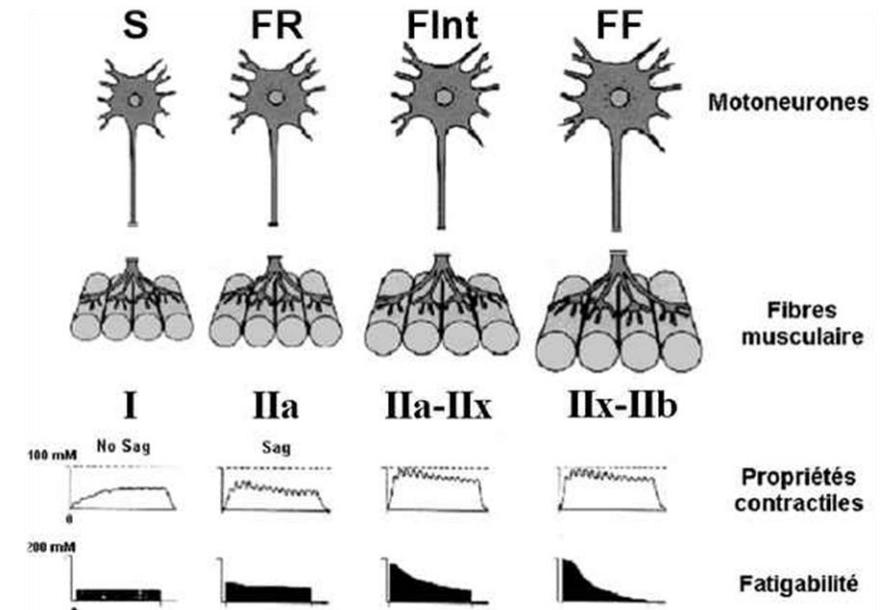


Luft AR, Macko RF, Forrester LW, Villagra F, Ivey F, Sorkin JD, et al. Treadmill exercise activates subcortical neural networks and improves walking after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 2008;39:3341–50.

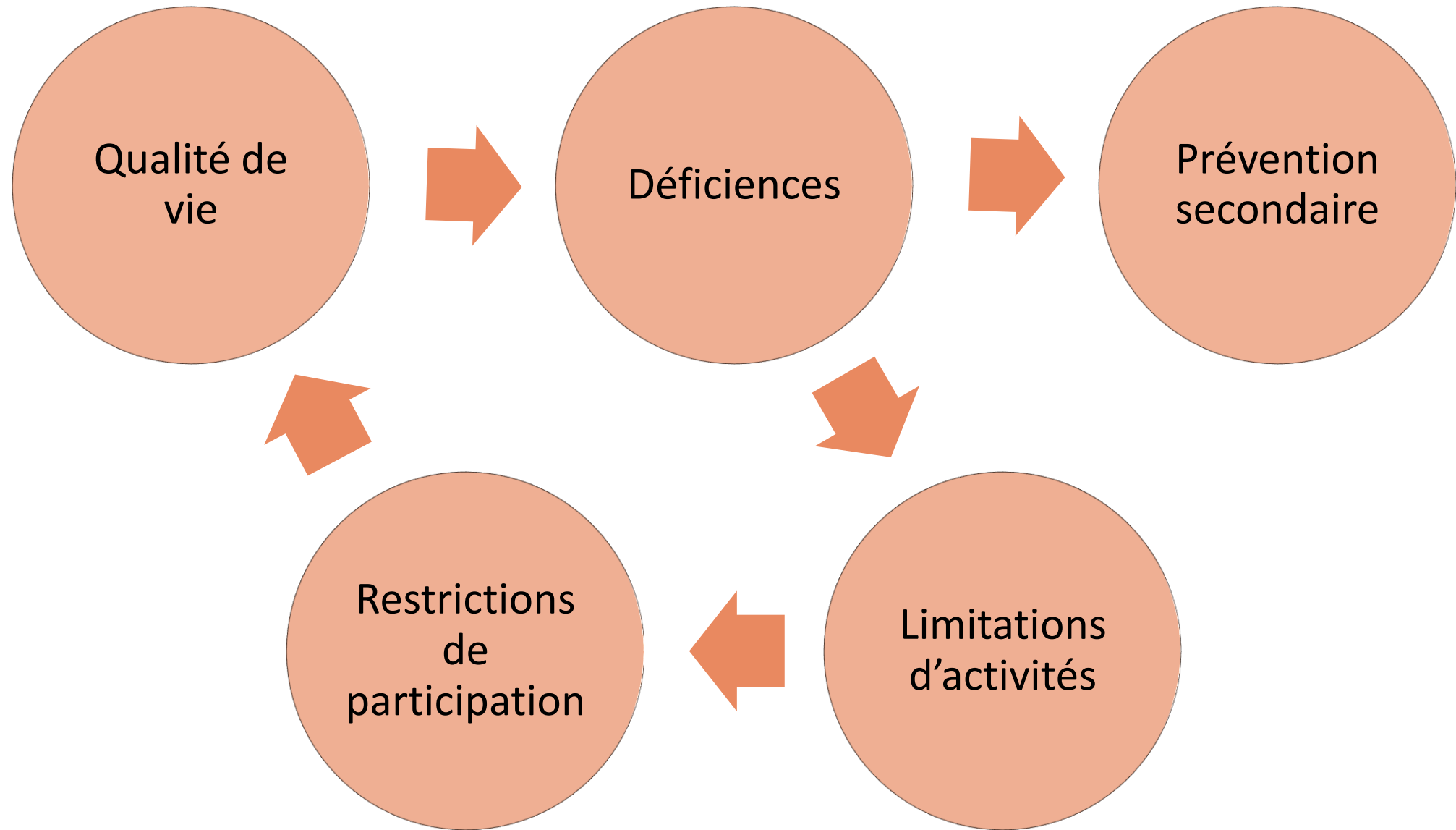
# Bases physiologiques

## • Plasticité musculaire

- Phase chronique
- Modification des types de fibres musculaires
- Exercice aérobic (tapis)
  - VS étirement simple
  - > 6 mois
  - ↑ des types I et IIa : moins fatigable



Hafer-Macko CE, Ryan AS, Ivey FM, Macko RF. Skeletal muscle changes after hemiparetic stroke and potential beneficial effects of exercise intervention strategies. *J Rehabil Res Dev* 2008;45:261–72.



**Quels bénéfices pour les patients ?**



# Impacts : déficiences

- **Force musculaire**

- Renforcement musculaire

- Phase chronique
    - Revue de la littérature
    - 70 – 80% de la charge maximal (1RM)
    - 2 à 3 fois par semaine sur 4 à 12 semaines
    - Augmentation progressive de la charge de travail
    - Gain de force membres inférieurs +++

*Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A meta-analysis. Ann Phys Rehabil Med 2016;59:114–24.*

- Renforcement musculaire

- **Revue Cochrane, 2016**
    - Score composite de mesure de la force
    - Gain de force aux membres supérieurs et inférieurs

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

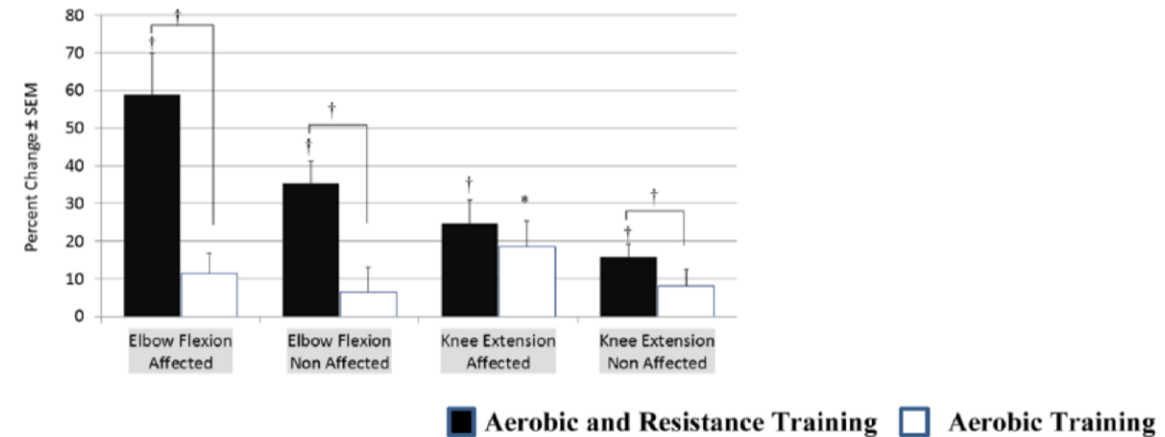
# Impacts : déficiences

- **Force musculaire**

- Exercice mixte :

- EA (3/sem) + RM(2/sem)
- VS EA seul (5/sem)
- Phase chronique
- 24 semaines
- Augmentation progressive de la charge de travail
  - 60 à 80% de la FCR et 50 à 60% 1RM
- EA + RM > EA seul
  - Effet sur membres supérieurs et inférieurs
  - Sauf pour extenseurs genoux parétiques

C) Change in Peak Isometric Strength

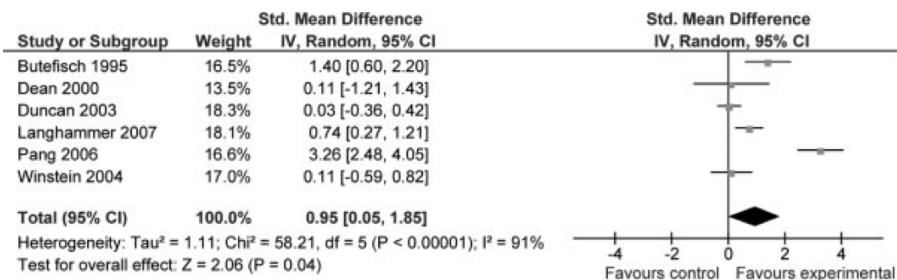


Marzolini S, Brooks D, Oh P, Jagroop D, MacIntosh BJ, Anderson ND, et al. Aerobic With Resistance Training or Aerobic Training Alone Poststroke: A Secondary Analysis From a Randomized Clinical Trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2018;32:209–22.

# Impacts : déficiences

- Renforcement musculaire
  - AVC phase subaiguë et chronique
  - Revue de la littérature
  - Membre supérieur
  - Pas d'augmentation des douleurs
  - Pas d'augmentation de la spasticité

Harris JE, Eng JJ. Strength training improves upper-limb function in individuals with stroke: a **meta-analysis**. *Stroke* 2010;41:136–40.



**Figure 1.** Meta-analysis of upper-limb strength training effect on grip strength (N=306).

→ Parallèlement gain de force

# Impacts : déficiences

## • Fatigue

- 1 étude longitudinale (1 an, 132 patients inclus)
- Evaluation de l'activité physique journalière (nombre de pas → accéléromètre)
- **Un faible niveau d'activité à un mois est prédictif**
  - D'un niveau de fatigue plus élevé
  - À 6 mois et à 12 mois

*Duncan F, Lewis SJ, Greig CA, Dennis MS, Sharpe M, MacLulich AMJ, et al. Exploratory longitudinal cohort study of associations of fatigue after stroke. Stroke 2015;46:1052–8.*

## • Thérapie cognitivo-comportementale + activité physique

- Phase chronique majoritaire
- vs thérapie cognitivo-comportementale seule
- TCC + EA > TCC seule
- **Augmentation progressive de la charge de travail**
  - **Exercice aérobie** (40% → 70% FCM) + **renforcement** (nb rep à 40% 1RM) + marche au domicile (tps)

*Zedlitz AMEE, Rietveld TCM, Geurts AC, Fasotti L. Cognitive and graded activity training can alleviate persistent fatigue after stroke: a randomized, controlled trial. Stroke 2012;43:1046–51.*

# Impacts : déficiences

- **Cognitives**

- Peu de données
- Cochrane 2016 : 3 études
- Pas de résultat significatif

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

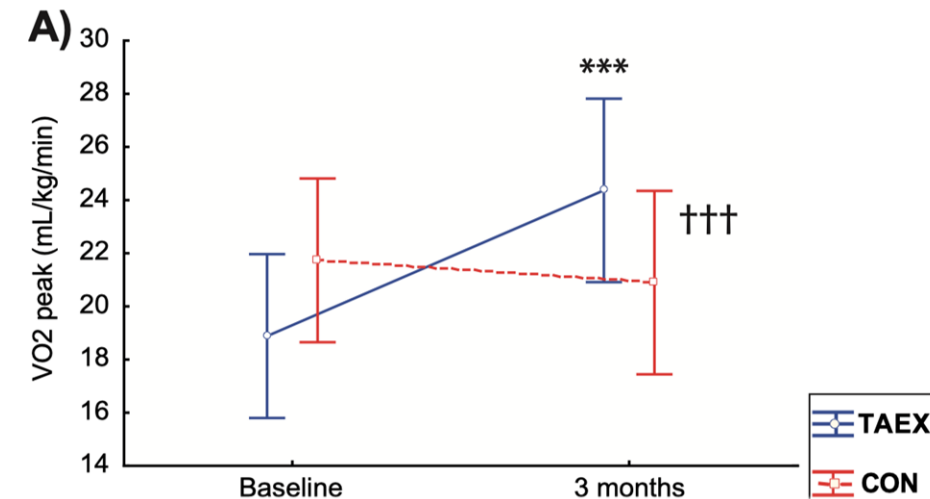
# Impacts : déficiences

- **Capacités cardio-respiratoires**

- Exercice aérobie

- Phase chronique
- Tapis de marche
- **VS** kinésithérapie seule
- Augmentation progressive de la charge de travail
- **60 à 80% de la FCM**
- **≥ 30 minutes par séance, 1 à 3 séances par semaines**
- **Durée de 3 mois**
- **Gain de VO2 Max**

*Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, Forrester LW, et al. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial. Neurorehabil Neural Repair 2012;26:85–95.*

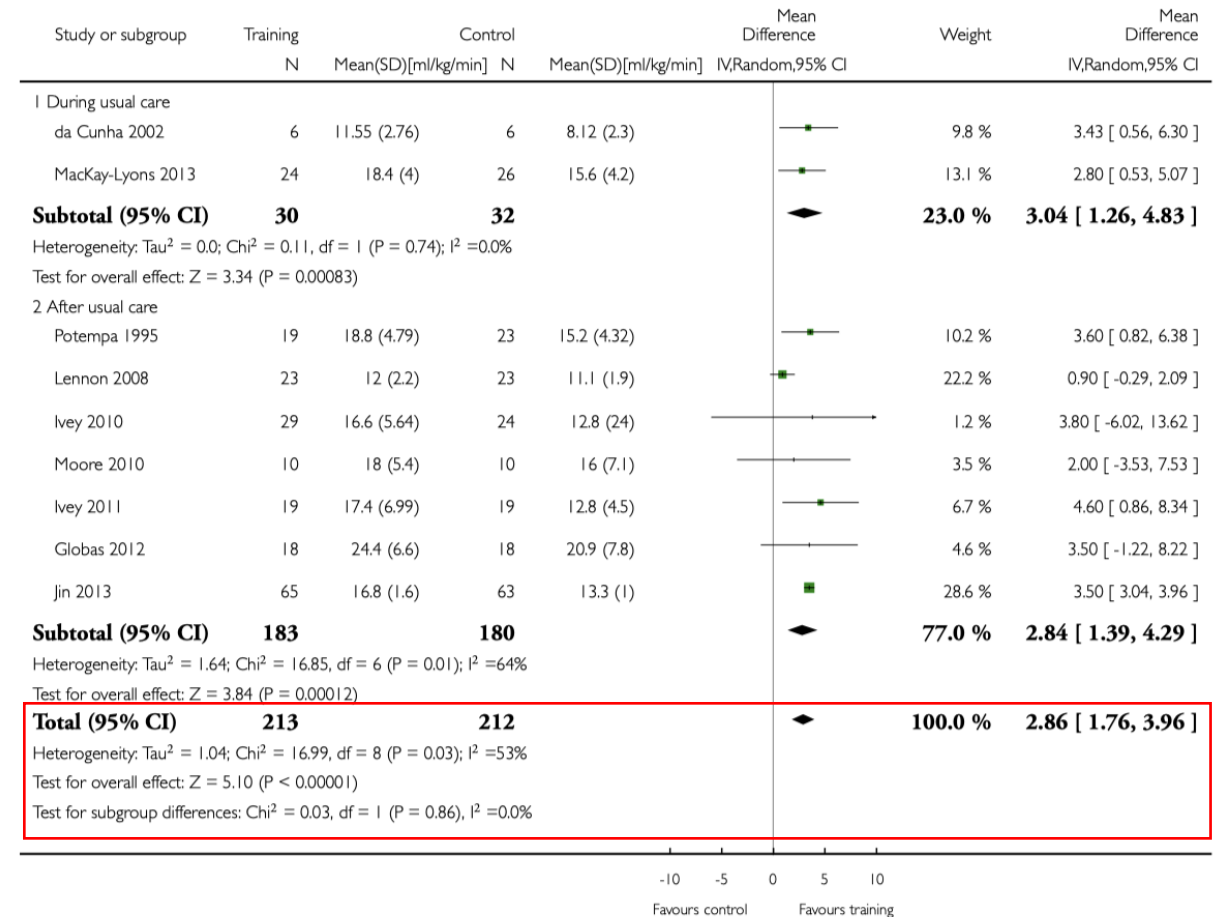




# Impacts : déficiences

## • Capacités cardio-respiratoires

- Cochrane 2016
- VO2 Max
- 1 étude : effet persiste 12 mois



Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016.

# Impacts : mobilité

- **Marche**

- Exercice aérobie

- VS étirements seuls
    - 3 fois par semaine
    - Augmentation progressive de la charge de travail
      - 40 min, 60% FCM
    - Durée de 6 mois
    - **Amélioration de la vitesse de marche**
      - 51% tapis vs 11% étirements seuls
      - Peu de retentissement sur le T6M : +20 m (vs 7 m pour étirement seuls mais NS)

*Luft AR, Macko RF, Forrester LW, Villagra F, Ivey F, Sorkin JD, et al. Treadmill exercise activates subcortical neural networks and improves walking after stroke: a randomized controlled trial. Stroke 2008;39:3341–50.*

# Impacts : mobilité

- **Marche**

- Renforcement musculaire

- Pas d'effet sur les capacités de marche
    - Evaluées sur le test de 6 minutes (T6M)

*Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A **meta-analysis**. Ann Phys Rehabil Med 2016;59:114–24.*

- Exercice aérobic ou entraînement mixte (EA + RM)

- Effet positif sur la vitesse de marche (confortable)
    - Effet positif sur le T6M

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

# Impacts : mobilité

## • Equilibre

### • Renforcement musculaire

- Effet positif sur le Time Up and Go Test (TUGT)
- Pas d'effet significatif sur le Berg Balance Test (BBT)
- Meilleur report de poids sur le membre parétique

*Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A **meta-analysis**. Ann Phys Rehabil Med 2016;59:114–24.*

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

### • Exercice aérobie

- Pas d'effet significatif sur le TUG
- Pas d'effet significatif sur le BBT

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

# Impacts : mobilité

- **Equilibre**

- Exercice aérobie + renforcement musculaire
  - Effet significatif sur le Berg Balance Test



*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

# Impacts : qualité de vie

- Exercice aérobie
  - Effet significatif sur
    - The Short Form (36) Health Survey
      - Composante physique (limitation et fonctionnement physique)
      - Composante mental (social, émotionnelle)
    - The Short Form (12) Health Survey
      - Composante mental

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION



# En plus : AVQ comme support d'AP ?

- Activité physique en conditions écologiques

*Kim M, Cho K, Lee W. Community Walking Training Program Improves Walking Function and Social Participation in Chronic Stroke Patients. Tohoku J Exp Med 2014;234:281–6.*

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

# Prévention secondaire

- **Facteurs de risques vasculaires associés**
  - Exercice aérobie
    - Régulation du métabolisme glucidique
    - Diminution de la TA chez les patients HTA
    - Régulation du métabolisme lipidique
      - Diminution LDLc et TG
      - Augmentation HDLc

[https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/guide\\_aps\\_chapitre\\_2\\_evaluation\\_du\\_niveau\\_de\\_risque\\_cardiovasculaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/guide_aps_chapitre_2_evaluation_du_niveau_de_risque_cardiovasculaire.pdf)

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

PRESCRIPTION

# Risques liés à l'activité physique

- **Peu de mortalité**

- Cochrane 2016
- Interventions variées (exercice aérobic, renforcement seul, travail mixte)
- 22 décès sur 4053 patients inclus (0,54%)
- Aucun décès pour les études qui concernent le renforcement musculaire seul

*Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, et al. Physical fitness training for stroke patients. **Cochrane** Database of Systematic Reviews 2016.*

- **Au minimum** : évaluation clinique avec ECG

- **+/- avis spécialisé cardiologie**

- Epreuve d'effort préalable

- Si pas d'épreuve d'effort possible : option pharmacologique

- Exercice encadré (STAPS, APA-S)

- Surveillance pendant les séances : Cardiofréquence-metre, BOI...



# Quelle prescription ?

- **Initiale**

- Phase subaiguë et chronique
- Intérêt de l'épreuve d'effort avant prescription
  - Déterminer le niveau d'intensité pour la prescription initiale
    - Fréquence cardiaque
    - Tension artérielle
  - Prescription d'un programme personnalisé
- Si non réalisable
  - Sous seuil de dyspnée ?
  - Travail sous maximal généralement bien toléré

# Quelle prescription ?

- Programme **personnalisé**
  - Réaliste, réalisable
  - Adapté aux capacités du patient
- **Evaluation initiale: A, B, C, D**
  - A=Aérobic : épreuve d'effort cardiorespiratoire
  - B=Biomécanique : optimisation
  - C=Comorbidité : recherche de risques
  - D=Déficit : origine limitation exercice



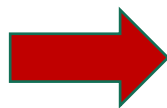
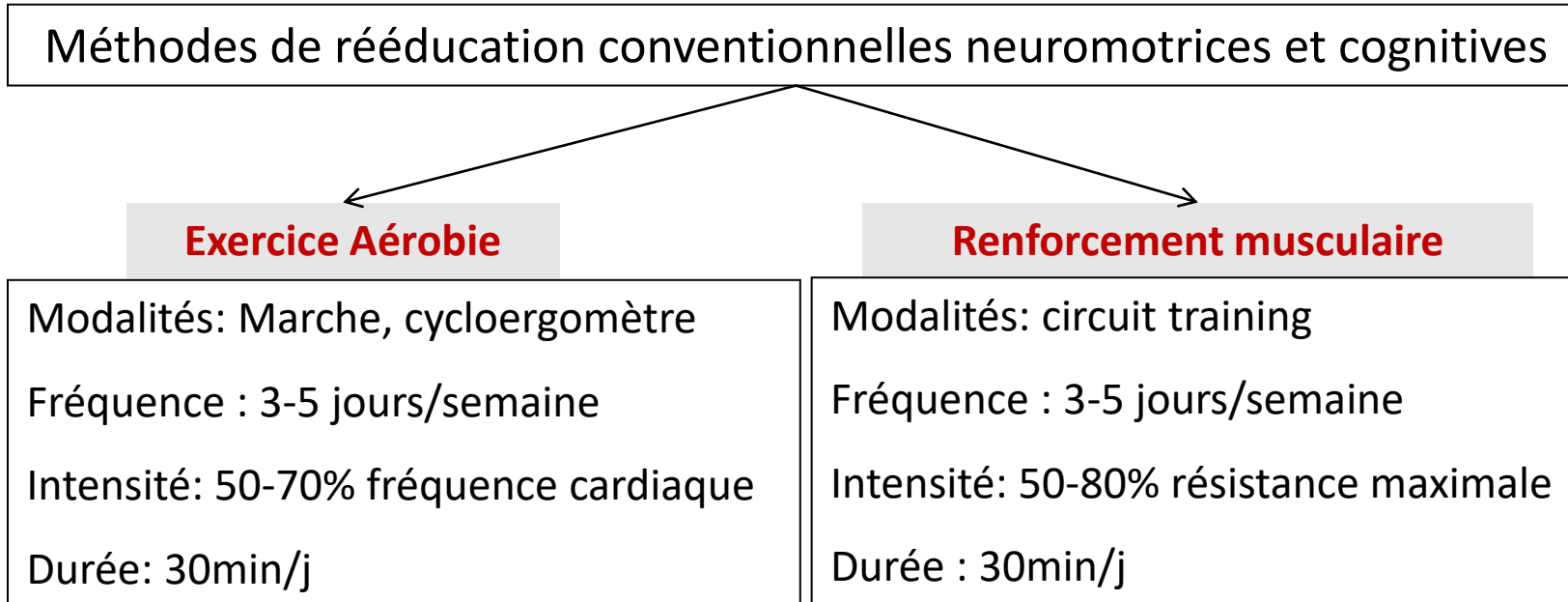
# Prescription : comment ?

- Quelles sont les origines de la **limitation de l'aptitude physique**?
    - Musculaire, Respiratoire, Cardiovasculaire, autres (orthopédique, médicamenteuse,...)
  - Y a-t-il un **risque cardiovasculaire** à faire de l'exercice physique?
    - Coronaropathie? (15% post AVC), Arythmies? (Fibrillation auriculaire)
    - Pression artérielle à l'effort ? HTA = principal FRCV!
    - Autres (Anévrisme, thrombus intra-cardiaque, RAo, TVP, épilepsie instable...)
    - Risque cardio-vasculaire systématiquement évalué :
      - Classification de la Société européenne de cardiologie et l'index SCORE (Systematic Coronary Risk Estimation)
- [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/201810/guide\\_aps\\_chapitre\\_2\\_evaluation\\_du\\_niveau\\_de\\_risque\\_cardiovasculaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/201810/guide_aps_chapitre_2_evaluation_du_niveau_de_risque_cardiovasculaire.pdf)
- Est-ce que le patient est « **biomécaniquement** » **optimisé** pour faire de l'exercice?
    - Traitement de la spasticité, adaptation des aides techniques



# En Pratique

## Phase subaiguë (1- 6 mois) : hospitalisation



**Association de toutes les méthodes  
Potentialisation des effets**

INTRODUCTION

BASES  
PHYSIOLOGIQUES

DEFICIENCES et  
ACTIVITÉS

QUALITE DE VIE

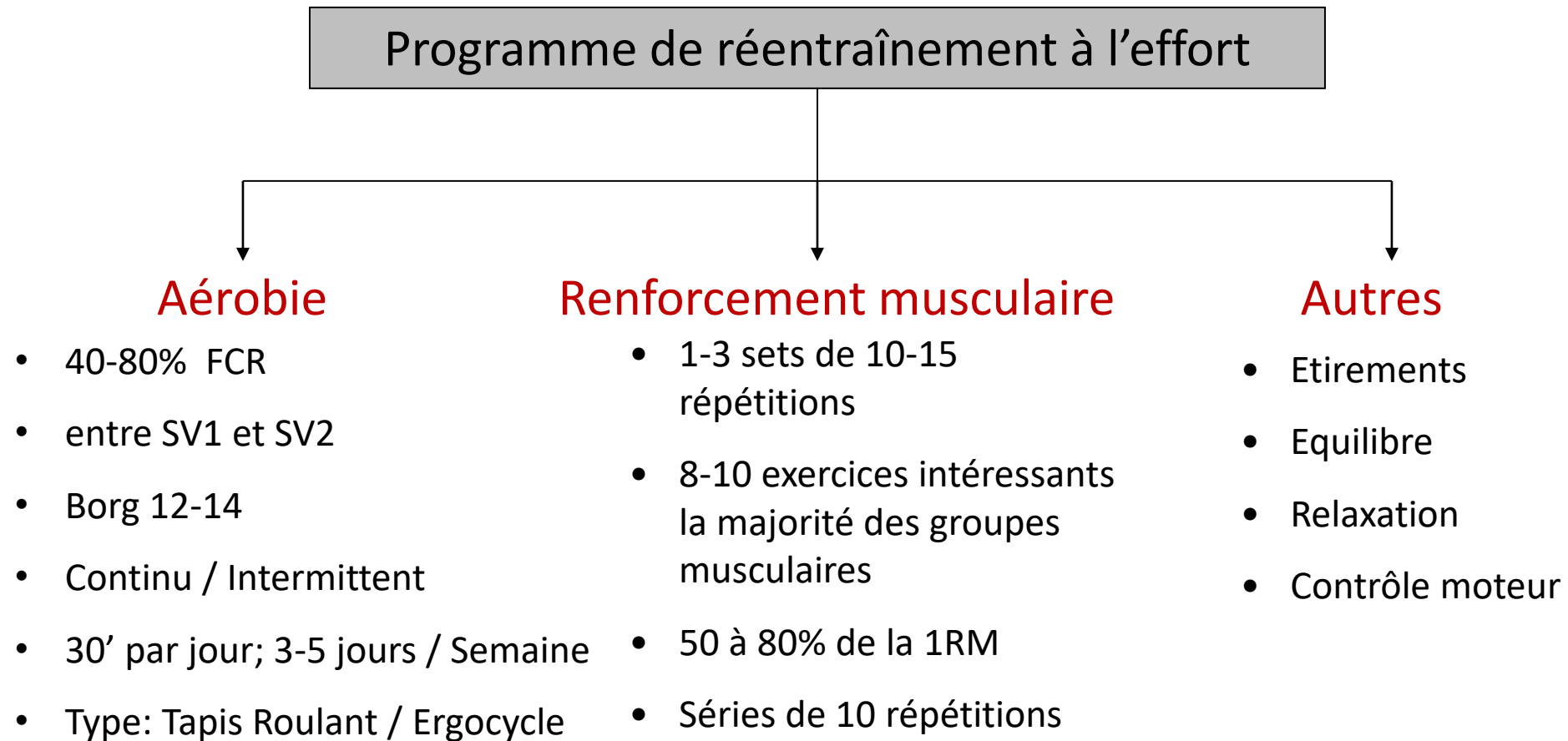
PREVENTION  
SECONDAIRE

RISQUES

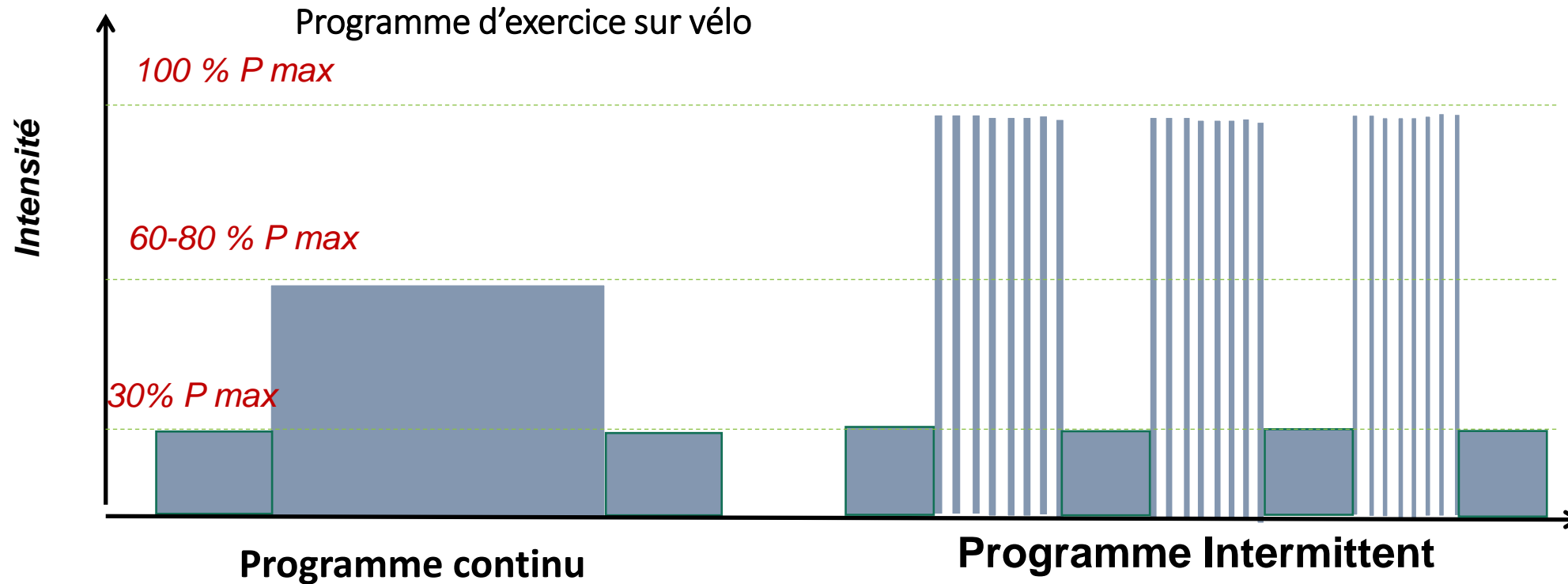
PRESCRIPTION

# En pratique

## Phase subaiguë (1- 6 mois) : hospitalisation



# En pratique

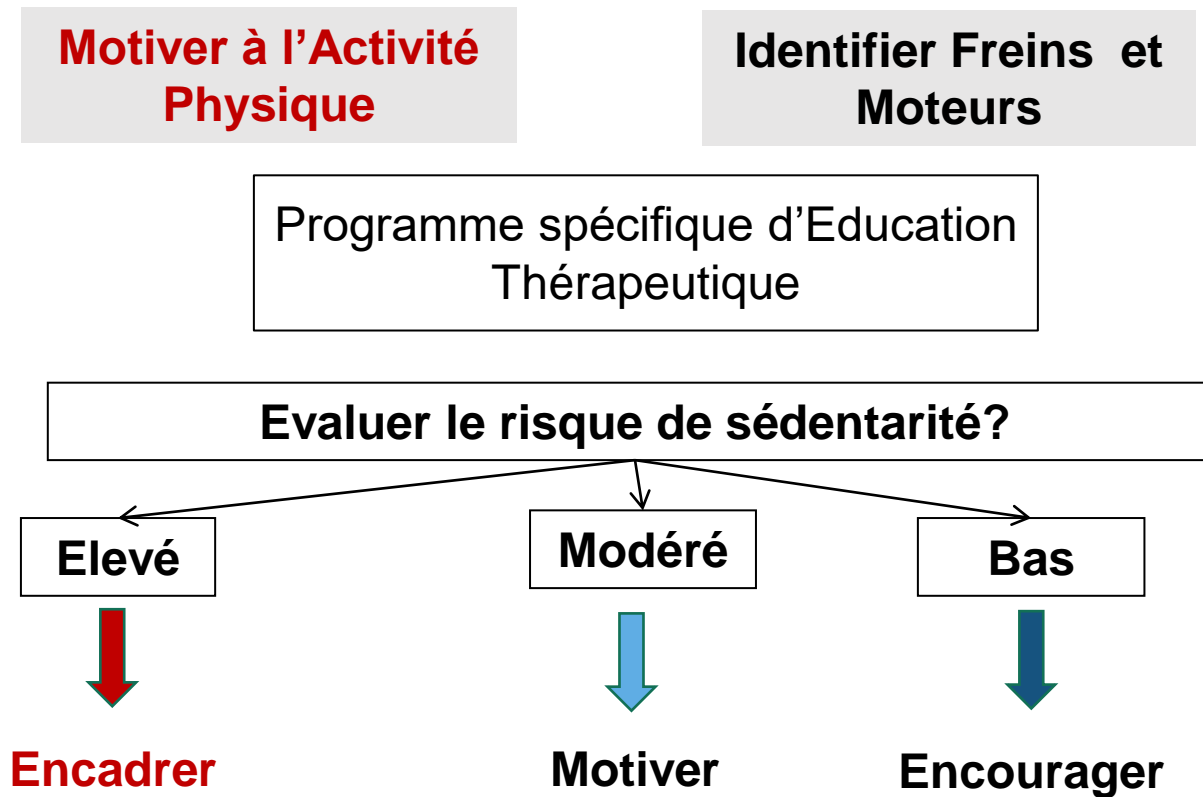


- 5 min échauffement ( 30% P max)
- 30 min à 60%-80% P max
- 5 min récupération

- 5 min échauffement (30 % P max)
- 3 x 8 repetitions
  - 30 s exercices à 100 % P max
  - 30 s pas d'exercices
  - Recuperation : 4 min à 30% Pmax
- 5 min recuperation

# En pratique : et après?

Phase chronique (> 6 mois) : retour à domicile



# En pratique : Motiver le patient à faire de l'exercice.

## Barrières

Environnementales  
Pb de santé  
Incapacités liées à  
pathologie neurologique  
Peur d'un nouvel épisode,  
aggravation

## Motivateurs

Support psychosocial en groupe  
Le désir de pouvoir être autonome  
dans les AVQ  
Aide par un professionnel des APA

*A systematic review of perceived barriers and motivators to physical activity after stroke  
Nicholson and al. International Journal of stroke 2013 .  
6 études, 174 patients*

## Prescription d'APS chez un patient post-AVC

Type d'APS	Fréquence	Intensité	Durée	Exemples d'APS
Vie quotidienne	Quotidienne	Intensité légère à modérée	Multiplier les activités en particulier de précision	Marcher, monter les escaliers, faire du jardinage, le ménage, etc.
Endurance	3 à 5 par semaine	Intensité modérée	20 à 60 min par jour en continu ou fractionnée 5-10 min échauffement et récupération pour chaque séance Augmenter progressivement la durée en continu ou en entraînement séquentiel Podomètre utile pour objectiver les progrès	Exemples : marche (en environnement ou sur tapis roulant), vélo (assis ou couché, à bras, ou bras-jambes), nage, steps, activités en position assise, etc.
Renforcement musculaire	2 à 3 par semaine, non consécutifs	Commencer par intensité légère Puis augmenter progressivement à modérée	1 à 3 séries de 10 à 15 répétitions de 8 à 10 exercices sollicitant les grands groupes musculaires Augmenter progressivement en fonction de la tolérance	Exercices en renforcement musculaire (poids, bandes élastiques, appareillages, etc.) Muscles du tronc et des membres supérieurs et inférieurs Circuit training, mobilité fonctionnelle
Souplesse	≥ 2 à 3 par semaine avant ou après renforcement musculaire	Éirement jusqu'au point de tension ou de petit inconfort	Éirement statique de 10 à 30 secondes 2 à 4 répétitions pour chaque exercice	Tronc, membres supérieurs et inférieurs
Neuromusculaire travail de l'équilibre et de la coordination	2 à 3 par semaine			Tai-Chi, yoga, jeu de raquettes (coordination œil-bras), jeux vidéo actifs (Wii)

# Conclusions, messages à retenir

- **AP indispensable après AVC**

- Partie intégrante des programmes de rééducation
- Dès la phase initiale
- Association exercices aérobies et renforcement musculaire
- Bénéfices >>> risques
- Importance de l'évaluation du niveau de risque cardio-vasculaire
- AP adaptée à l'état de santé du patient et à la condition physique

- **Bénéfices**

- Paramètres de marche
- Capacités aérobies
- Aptitude physique
- Qualité de vie des patients



# ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

## BÉNÉFICES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

Pr Marie-Eve ISNER-HOROBETI  
Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation  
Institut Universitaire de Réadaptation Clémenceau (IURC)  
*Site Strasbourg*  
45 boulevard Clémenceau  
67082 Strasbourg cedex  
*Site Illkirch*  
10 rue Achille Baumann  
67400 Illkirch-Graffenstaden

