Version du 12 mars 2025

RÉÉDUCATION DE LA MARCHE

Innovation brevetée

Dispositif de rééducation fonctionnelle

- ✓ **Phase d'appui bipodal de la marche**
- ✓ **Réhabilitation de l'attaque du pas**
- ✓ **Optimisation du transfert de poids**
- ✓ **Récupération du pas postérieur**

Contacts

Christophe Barbaste
CEO, MKDE
cb@twinstep.fr

Maxime Billot
Directeur scientifique, PhD
Maxime.BILLOT@chu-poitiers.fr

Bernard Guignard
Coordinateur
bg@twinstep.fr

❖ Description :

➡ Le dispositif TWINSTEP est un outil de rééducation fonctionnelle permettant un travail répétitif du transfert du poids du corps de la jambe arrière à la jambe avant dans des conditions proches de celles de la marche.

➡ Le dispositif TWINSTEP est composé de deux planches incurvées basculant selon un axe guidé et standardisé. Chacune des planches permet un travail latéralisé spécifique de l'initiation de la marche, du pied gauche ou du pied droit.

➡ L'utilisateur est debout sur la planche, un pied à l'avant, l'autre pied à l'arrière, décalés de 50 à 100% de la longueur de pas, avec une orientation vers l'avant alignée avec le bassin.

Prototype décliné en 30 préséries numérotées pour :

✓ les essais cliniques
(Établissements hospitaliers, centres de rééducation fonctionnelle)

✓ Les essais observationnels
(SSR, CRF, Cabinets de kinésithérapeutes)

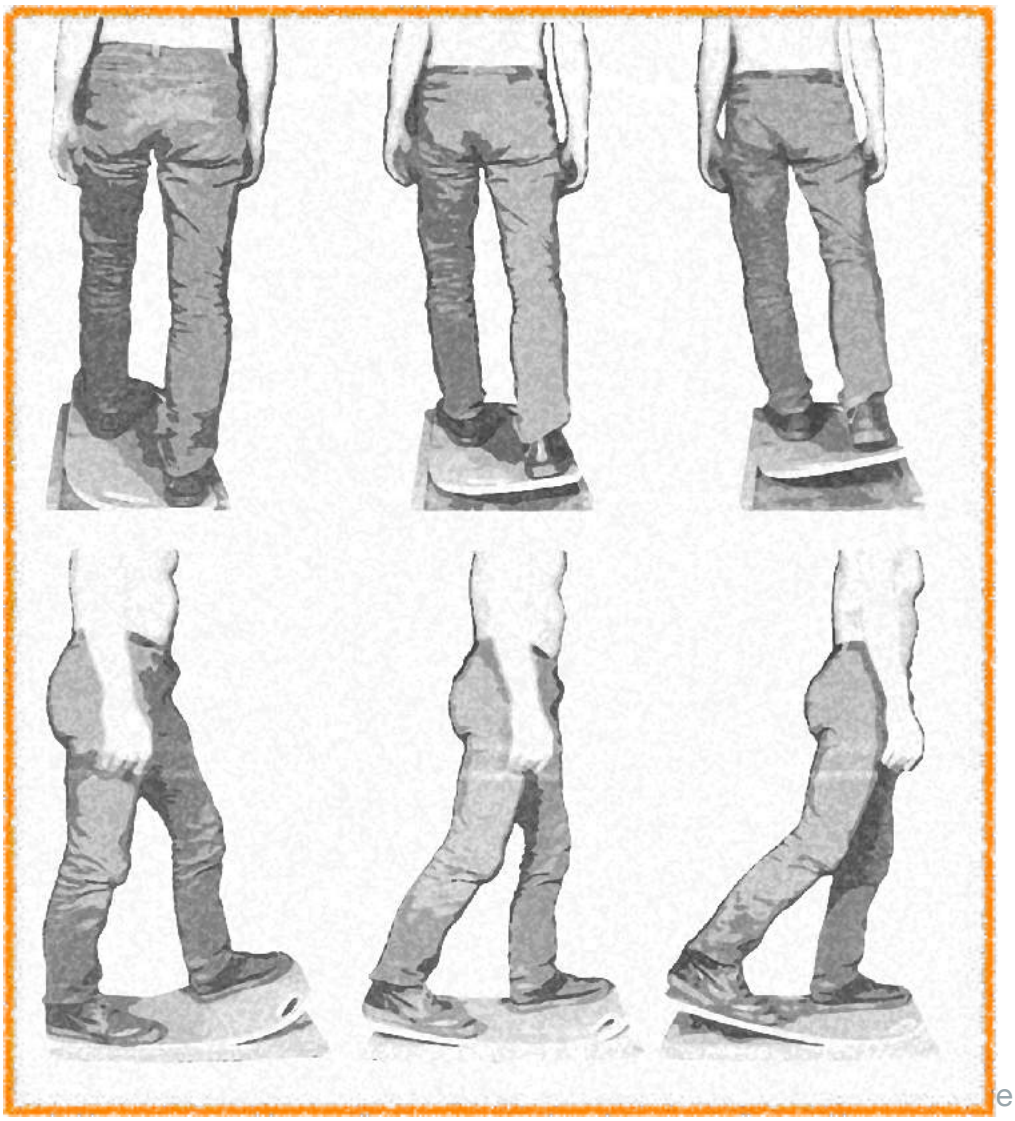
☝ ***Le dispositif est décliné en Gamme du low-tech à la plus haute technologie (capteurs, biofeed-back, robotique , IA …***
(cf dernière page)

❖ Utilisation :

- L'utilisateur est debout sur le dispositif, si besoin **sécurisé par des barres parallèles, les pieds placés sur les emplacements réservés par le rééducateur selon 3 paramètres** :
  - 1- longueur du pas
  - 2- largeur du pas
  - 3- placement du patient par rapport à l'axe de rotation de la planche

- **Position initiale du patient :**
  - Assurez-vous que le patient place la majeure partie de son poids sur son pied arrière, du côté sain.
- Une **bascule antérieure** et progressive de la planche est **associée à un appui sur le pied avant**, **ainsi qu'un transfert latéral et antéro-postérieur du centre de gravité**.

- Le mouvement de bascule **termine sa course vers l'avant de la planche avec un appui quasi-intégral sur le pied avant**.



❖ Préparation :

➡ Le réglage de l'amplitude de la bascule est déterminé en début d'exercice, en évaluant la portion de bascule que l'utilisateur peut maîtriser sans l'aide des mains sur les barres parallèles (mais proximité du rééducateur !). cf shéma 3

➡ Une fois la cale placée, le mouvement peut être enchaîné pendant quelques minutes (5 minutes) par l'utilisateur en répétant des bascules jusqu'à la fin de la série, ou jusqu'à apparition de la fatigue.

➡ Mais avant tout travail sous simple surveillance, l'utilisateur doit d'abord être guidé et éduqué par le rééducateur :

- ➡ Pour dépister et corriger, ou prévenir les postures de compensation, les co-contractions parasites, les éventuelles syncinésies...
- ➡ Pour s'assurer que le transfert du poids obtenu va rester adapté à l'objectif au fil des balancements successifs.

➡ En début de prise en charge, l'amplitude et la vitesse de bascule du système peuvent être très réduites afin d'adapter la difficulté de l'exercice aux capacités d'un utilisateur incapable de déclencher le transfert du poids, et le balancement peut être déclenché par le rééducateur si besoin.

➡ Cette amplitude sera augmentée régulièrement, d'une séance à l'autre, ou d'une série à l'autre pendant la séance, afin de suivre la progression de l'utilisateur, toujours en fonction de ses capacités en début d'exercice.

➡ A moyen terme, quand le balancement est devenu possible sur toute son amplitude, le travail de la vitesse du balancement peut commencer.

➡ L'amplitude totale du mouvement de bascule est maîtrisée par tout sujet réputé sain, testant la planche avec des paramètres (longueur et largeur du pas, centrage du positionnement...) qui lui sont adaptés.

❖ Description d'une première séance-type avec un patient hémiplégique

Afin de simplifier la description, nous convenons que le patient est atteint d'une ***hémiplégie droite, sans troubles majeurs de la sensibilité****. Les éventuels troubles de la compréhension n'impactent que peu la participation. Le patient tient l'équilibre bipodal au moins dix secondes.*

➡ Objectifs de la séance :

- ➡ réveil des sensations d'appui-talon,
- ➡ rappel des sensations de transfert de poids et d'accélération,
- ➡ pour cet exercice, nous choisissons arbitrairement de faire travailler l'appui sur le membre inférieur droit en position antérieure, position « d'attaque » du talon (pour le même patient, il existe aussi une possibilité de travail où le membre inférieur droit est en position postérieure).

✳N.B. : Pour cette première séance, voire quelques suivantes, la vitesse du balancement doit rester faible

➡ Déroulement :

1. **Le rééducateur s'est assuré que le patient**
   - ✓ a une compréhension suffisante,
   - ✓ a un équilibre bipodal suffisant,
   - ✓ a une sensibilité non abolie.

2. **Le rééducateur définit le niveau de sécurité de l'environnement du patient pendant l'exercice, par exemple :**
   - ✓ avec des barres parallèles,
   - ✓ le placement du rééducateur autour du patient,
   - ✓ la nécessité éventuelle d'un deuxième rééducateur/opérateur.

3. **Le rééducateur évalue par l'observation préalable du patient :**
   - ✓ taille, poids,
   - ✓ le tonus global,

- ✓ la qualité initiale de l'équilibre,
- ✓ les capacités et limites physiques liées à l'état du patient comme le port d'une orthèse de cheville ou de genou,
- ✓ les critères de positionnement des pieds sur la planche.

4. **Le rééducateur aide le patient à se placer debout sur la planche :**

- ✓ il vérifie que la longueur de pas choisie permet toujours au patient de conserver un équilibre bipodal,
- ✓ il vérifie l'orientation des appuis,
- ✓ La planche va aider le patient à se porter spontanément en appui sur son côté sain, le rééducateur doit alors sécuriser le patient (se placer par exemple en « mur » antérieur) pour lui permettre de réaliser seul une tentative de transfert de poids sur l'avant ; le contact d'une main, sans réel appui avec une barre parallèle est permis voire conseillé,
- ✓ l'amplitude du premier mouvement « libre » sert de référence et va permettre au rééducateur de définir l'amplitude « de travail » en plaçant un coussin d'amortissement sous l'avant de la planche.

5. **Une fois le coussin d'amortissement placé, le patient réalise quelques balancements, observés par le rééducateur qui va progressivement l'informer tactilement des corrections à apporter à sa posture, en suivant par exemple la check-list suivante :**

- ✓ <u>les pieds</u> : respect de la longueur du pas ? En cas de difficultés, préférez la réduire - respect de l'orientation des pieds ?
- ✓ <u>les genoux</u> : pendant le balancement, le genou gauche démarre verrouillé en extension pour fléchir progressivement, tandis que le genou droit démarre légèrement fléchi pour se verrouiller tardivement en extensio. Rappel : « Genoux mal orientés = hanches mal contrôlées »,
- ✓ <u>les hanches/le bassin</u> : le bassin(EIAS, EIPS) est une zone à privilégier pour stimuler l'amorce du balancement. Il est nécessaire de vérifier son horizontalité, l'extension progressive de la hanche gauche pendant que le bassin passe d'une rotation gauche à une rotation droite (plan Hz),
- ✓ <u>le rachis</u> : l'auto-grandissement du tronc du patient est recherché et stimulé pendant toute la phase d'antépulsion, simultanément au croisement des ceintures et peut être relaché pendant la phase de retour à l'appui postérieur. Les informations sont données par des couples ant/post de pressions légères appliquées du bout des doigts.

- ✓ les épaules : +une forte asymétrie de la hauteur d'épaule peut signer une insuffisance du tonus rachidien et la nécessité, en premier lieu, d'un travail spécifique, tout en n'écartant pas la poursuite du travail avec Twinstep.

- ✓ Le port de tête et le regard horizontal

6. La séance commence,

- ✓ le patient tient sa posture quelques secondes en appui postérieur gauche,
- ✓ puis commence le transfert du poids pendant que le rééducateur pose ses mains ici et là sur le patient, allant des pieds (si besoin) jusqu'à la tête, pour informer son corps sur la bonne tenue de la posture…
- ✓ Le nombre de balancements par série peut varier suivant le rythme de balancement et la fatigabilité du patient, mais pour bénéficier d'un potentiel effet de répétition, une quinzaine de balancement par série semble un minimum.

7. En début d'exercice,

- ✓ repérez si l'instabilité apparaît d'abord dans le plan sagittal ou le plan frontal, et faites travailler en conséquence votre patient.
- ✓ Quand l'amplitude de travail du balancement est couverte sans instabilité, c'est que le patient est devenu capable d'explorer une amplitude plus grande, vous pouvez donc reculer le coussin mousse de 2 à 3 cm sous l'avant de la planche et passer à une nouvelle série de balancements un peu plus amples, en réglant bien la posture de départ du patient, et en accompagnant l'adaptation de sa posture aux balancements...
  etc...etc

❖ Conseils généraux :

➡ Attention à la fatigabilité de vos patients… L'effort de concentration pendant l'utilisation de Twinstep peut parfois recommander au rééducateur de limiter les consignes orales en plein exercice…

➡ A chaque séance, gardez un objectif clair : 3 axes de travail sont possibles suivant la progression

- ➡1-le maintient, puis l'adaptation de la posture.
- ➡2-augmenter l'amplitude du balancement
- ➡3- augmenter l'accélération du balancement

➡ Pendant la séance, l'intégration des informations tactiles données par le rééducateur peut perturber transitoirement le maintient de la posture et la bonne exécution du balancement… C'est normal, vous avez parasité sa motricité encore fragile. Aidez votre patient à repartir de la position initiale, et attendez quelques cycles de balancement avant de lui envoyer à nouveau vos informations tactiles.

➡ Cette intégration peut être lente, et impose que le rééducateur évalue pour chaque séance le nombre maxi de points de correction à travailler (de 1 à 5...)

➡ En cas d'incapacité du patient à déclencher un balancement par transfert du poids, vérifiez que la longueur du pas choisie est bien adaptée aux capacités du patient…

- ➡Si l'incapacité persiste, il faut alors envisager d'exploiter cette situation de travail pour apporter « passivement » au patient des **sensations de déséquilibre**, de transfert de poids, de variation des pressions plantaires et de variation du tonus, en attendant une amélioration de la motricité…
- ➡Placé à l'avant de la planche, face au patient, le rééducateur va provoquer lui-même, à l'aide d'un pied appuyant sur le bord de la planche, des balancements très lents qui vont laisser le temps au patient d'ajuster sa posture en fonction des infos tactiles transmises **en temps réel** par le rééducateur.

➡ le coussin mousse doit offrir une sensation d'appui assez tôt dans la course de la planche, pour que le patient reste confiant en son appui à chaque instant du

mouvement, et puisse tenter d'appuyer plus fort en fin de balancement pour approcher sa limite d'équilibre

- Une observation attentive du patient dans cette portion « critique » du balancement peut informer beaucoup sur la priorité des corrections à proposer au patient

- La sensation d'une augmentation de la vitesse de bascule avec bon maintient de la posture suggère au rééducateur d'augmenter l'amplitude de cette bascule pour la série suivante…

❖ Vidéos online

➡ La première est une présentation vidéo du prototype en action
https://www.twinstep.fr/twinstep-utilisation/

mot de passe : FANFAN46:-)
le pdf est aussi telechageable sur cette même page

➡ La seconde illustre la nécessité de réglages et contrôles de postures et appuis du patient.
Le clic déclenche le téléchargement direct sur l'ordinateur

https://www.twinstep.fr/download/558/?tmstv=1732405015
mot de passe : TWCNRS_46300

❖ en construction / suivre Twinstep / www.twinstep.fr :

✦ Présentation générale et versions futures (biofeed-back, automatismes)

➡ https://www.twinstep.fr/ .....

✦ Le balancement vu de profil

➡ https://www.twinstep.fr/ .....

✦ Le transfert de poids vu de dos

➡ https://www.twinstep.fr/ .....

❖ Evolutions technologiques en R&D (1èresortie prévue automne 2025)

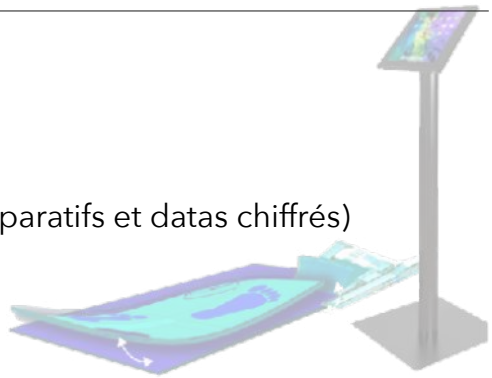
- ✓ Gagner en efficacité de rééducation = précision du guidage patient et des réglages sans dépendre du facteur humain
- ✓ Améliorer l'ergonomie
- ✓ Répondre à des besoins et budgets différents / y compris la transportabilité à domicile
- ✓ Créer une gamme selon besoins et moyens de la clientèle

➡ La version 1

Coeur breveté de l'innovation

- ➡ Réglages manuels
- ➡ Analyse visuelle = expertise rééducateur

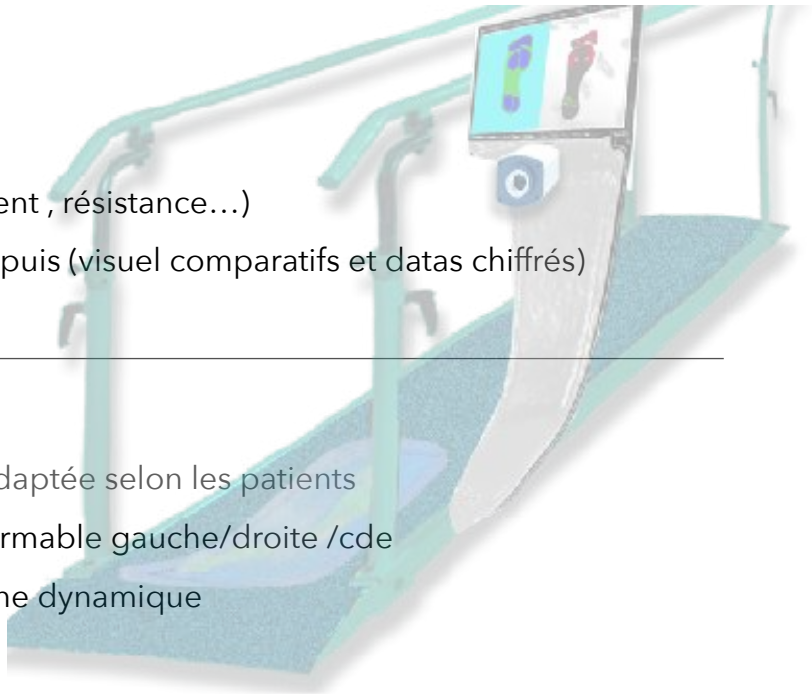
➡ La version 2



Capteurs et bio-feedback

- ➡ Assistance aux réglages,
- ➡ Bio-feeedback renseigne sur les appuis (visuel comparatifs et datas chiffrés)

➡ La version 3



Capteurs et bio-feedback

Robotique

- ➡ Reglages automatiques (balancement , résistance…)
- ➡ Bio-feeedback renseigne sur les appuis (visuel comparatifs et datas chiffrés)

➡ La version 4

IA (Intelligence artificielle)
Rééducation complète de la marche adaptée selon les patients

- ➡ Forme moulée dans le tapis transformable gauche/droite /cde
- ➡ prolongement sur 2nd pas et marche dynamique