

## Intersecția coregrafiei cu tehnologia

DOI: 10.46522/S.2024.01.7

**Cristina Maria OLAR, PhD**

University of Arts Tîrgu-Mureș

cristinamariaiusan@gmail.com

### **Abstract: The Intersection of Choreography and Technology**

*"Throughout the ages, pioneers of art, guided inwardly by the need for knowledge and development, have pushed the boundaries of possibility and imagination towards evolution. The field of choreography is no stranger to artists who have dedicated their entire activity to discovering new ways of creating choreography and performance in a spectacular manner. The new forms of performance that emerged mainly at the beginning of the 20th century and up to the present day have met digital art. Artists from all over the world conceive new experimental contexts in a transcendental space. In this research I aim to highlight the early moment of the intersection between dance and technology, the influence of artificial intelligence on choreographic performances and what the benefits might be, without altering human existence. We are currently witnessing a technological evolution in the arts, of which choreographic artists are aware, exploring the corporeal dimension by introducing technology into choreographic creations. It is fascinating to see the way the artists manage to build their choreography through the dancer's body, but also through algorithms generated by artificial intelligence. Although AI was originally introduced into choreography to streamline dance notation, it is now used to create innovative choreography. By analysing the material available in the field, it becomes obvious that one of the benefits of AI is that it archives and preserves all the artist's research. As an emerging technology, however, I believe it is important not to highlight technology at the expense of the human.*

**Key words:** *choreography; tools; technology; performance; human.*

De-a lungul timpului, pioneri ai artei ghidați lăuntric de nevoia de cunoaștere și dezvoltare, au împins limitele posibilului și ale imaginației spre evoluție. Domeniul coregrafiei nu este deloc străin de artiști care și-au dedicat întreaga activitate descoperirii unor noi modalități de creație coregrafică și performativă într-o manieră spectaculară. În această cercetare îmi propun să evidențiez momentul incipient al intersecției dansului cu tehnologia, influența IA în spectacolele coregrafice și care ar putea fi beneficiile acestora, fără a altera existența umană.

Noile forme de spectacol apărute cu precădere la începutul secolului XX au luat contact cu arta digitală. Prin introducerea inteligenței artificiale în creațiile coregrafice suntem martorii evoluției tehnologice în domeniul artei dansului. Pioneri ai dansului secolului XX-XXI extind posibilitățile de concepere, coregrafiere și reprezentare a spectacolelor, prin deschiderea către un domeniu fascinant al erei digitale. Vom vorbi



îndeosebi despre preocupările, descoperirile și capacitățile acestora în momentul intersecției dansului cu tehnologia.

Arta coregrafică capătă un nou sens încă de la începutul secolului XX, când artiști precum Loie Fuller inventează și creează spectacole care transcend cotidianul, provenind parcă dintr-o altă lume. Artista dansatoare și coregrafă propune, în anul 1892, un spectacol, *Serpentine*, în care inserțiile de tip lumini sau imagini video creează un context cu totul nou. Deși din punct de vedere tehnologic nu existau foarte multe posibilități, Fuller reușește să creeze un spectacol eveniment. O urmează artiști coregrafi care și-au dorit să se evidențieze în universul artelor performative prin propunerea unor tehnici și metode inovatoare în lucrul cu dansatorii, dar și în spectacolele create. Pentru a marca cele mai importante personalități ale dansului care au fost preocupate de evoluția constantă și de ieșirea din anonimat trebuie să amintim cel puțin o parte din pionierii artei digitale.

„Prima interacțiune computerizată în care se caută modalități de introducere a tehnologiei în arta dansului este realizată de cercetătorul Michael Noell prin programul Bell Labs” (Sagasti 2019, 5). Treptat, cercetători din domeniul tehnologiei și artiști coregrafi devin parteneri în descoperirea unor noi formule de creație. Cu toate că aceștia se aventurează într-un teritoriu puțin cunoscut, dorința de experimentare tehnologică și de evadare din cotidianul artei dansului devine provocatoare.

Cercetătorii din domeniul sistemelor informatice pentru dans au intenționat ca aceste sisteme să ofere o extindere, să deschidă posibilități, să furnizeze un instrument de lucru care oferă un generator de idei vizuale și sprijină natura iterativă și interactivă a procesului coregrafic, pe multe niveluri.

Schiporst 1993,10

Încercările cercetătorilor din domeniul tehnologiei computerizate s-au evidențiat prin crearea mai multor programe, care să ajute nu doar la notarea coregrafiei pe calculator ci și la deschiderea unor posibilități de dezvoltare a mișcărilor, în conexiune cu corpul uman. Aceste încercări s-au dovedit a fi dificile și nu și-au atins scopul până în 1964, când Jeanne Beaman și Paul Le Vasseur au folosit o aplicație pe computer prin care puteau genera secvențe de dans aleatorii.

Din punct de vedere istoric, sistemele de notație pentru dans au fost primele sisteme interactive și grafice de mișcare care au fost implementate pe calculator. O serie de sisteme de editare și interpretare computerizată a notațiilor de mișcare au fost dezvoltate și implementate la mijlocul și spre sfârșitul anilor 1970. Această evoluție a avut loc în paralel cu apariția tehnologiei computerizate interactive, care a permis introducerea și afișarea vizuală prin intermediul unui terminal de calculator.

Schiphorst 1993, 13

Puțin mai târziu, cercetătorul Simon Fraser împreună cu Dr. Thomas W. Calvert dezvoltă un program pe calculator numit *LifeForms*, prin care coregraful avea



posibilitatea de a crea mișcare în direct. Prin apariția tehnologiei în conexiune cu arta dansului se căutau variante de notare a dansului, pentru a eficientiza timpul de învățare și scriere a mișcărilor de dans. Cu toate acestea, interesul coregrafilor nu era îndreptat doar spre a găsi o nouă variantă de notare a mișcărilor ci și spre un sistem de arhivare a compozițiilor coregrafice și de extindere a posibilităților creatoare.

Coregraful Merce Cunningham este primul artist care se alătură echipei tehnologice din dorința de a-și lărgi posibilitățile de creație. Pentru Cunningham, programul *LifeForms* „nu revoluționează dansul, ci îl extinde, pentru că poate observa mișcarea dintr-o altă perspectivă care nu era sesizabilă cu ochiul liber.” (Schibsted 1996)

Prin îmbinarea tehnologiei cu dansul, se amplifică prezența fizică a corpului în scenă, în detrimentul emoției. Timp de mai mulți ani, Cunningham explorează coregrafia prin dimensiunea tehnologică și conferă spectacolelor sale o viziune tridimensională. Un aspect important în viziunea sa coregrafică este timpul și spațiul. Prin programul *LifeForms*, Cunningham reușea să vadă o mișcare la nesfârșit și să o plaseze spațial în așa fel încât putea fi privită din mai multe perspective. Confirmat de istorie ca un adevărat pionier al abstractizării mișcării în dans, revoluționarul coregraf caută noi sensuri de mișcare prin utilizarea programului *LifeForms*. Virtuozitatea și tehnica dansatorilor oferă posibilitatea de descoperire a modalităților prin care tehnologia poate îmbunătăți compoziția coregrafică. Acest program i-a permis artistului să transmită noi mișcări dansatorilor și să analizeze fiecare parte a corpului. Software-ul *LifeForms* a fost capabil să genereze idei, posibilități de mișcare care depășeau imaginația umană. Cunningham a învățat cum să opereze aceste avataruri ale dansatorilor pe calculator și astfel în 1991 a creat *Trackers*, primul spectacol realizat cu ajutorul unui computer. Acesta experimenta și creaa coregafiile pe calculator și apoi le arăta dansatorilor săi. Astfel, a extins posibilitățile de mișcare ale dansatorilor și a împins limitele posibilului. În general, procesul de lucru cu dansatorii săi era atât fizic, cât și psihic. În cadrul colectivului de artă digitală *The OpenEnded Group*, coregraful lucrează la o instalație de dans virtual prin programul *Hand Drawn Spaces*, împreună cu Paul Kaiser și Shelley Eshkar. Toate noțiunile cercetate și descoperite prin cele două programe digitale (*LifeForms* și *Hand Drawn Spaces*) se regăsesc în spectacolul *Biped*, unde tehnologia se ridică la un alt nivel în conexiune cu corpurile fizice, figurile virtuale împărțind scena cu dansatorii.

Ele sunt proiectate pe o cortină de tifon în fața scenei, plutind în fața și deasupra dansatorilor. Dansatorii se deplasează într-o lume întunecată populată de figurile proiectate, de raze de lumină digitale plutitoare și de cercuri fosforescente. În anumite momente, figurile virtuale și decorul se estompează sau dispar, în timp ce dansatorii fac același lucru, ieșind din întunericul din spatele scenei, apoi fiind din nou înghițiți de acesta și apoi dispărând.

Bodesteiner 2019

Cunningham lucrează cu cele două programe computerizate care îi oferă posibilitatea de a explora spațial și de a experimenta cu corpurile dansatorilor. *LifeForms* genera



scheme prin intermediul calculatorului, pe baza cărora dansatorii învățau mai apoi mișcările. Cel de-al doilea program capta mișcarea dansatorilor prin folosirea unor senzori, și apoi aceasta era transpusă în figuri grafice digitale.

Coregrafa Debora Hay, una dintre fondatoarele *Judson Dance Theatre*, mișcare postmodernă din anii 1960, colaborează alături de alți artiști cu experții programului *Bell Labs* la câteva spectacole performative care explorează dansul și tehnologia. Astfel ia naștere *9 seri: Teatru și inginerie*, care conține o serie de spectacole în care se combină dansul și noile tehnologii. Acești artiști postmoderni au revoluționat arta tehnologică la timpul respectiv prin inserarea acesteia din urmă în spectacole de coregrafie.

Printre pasionații de inovație se regăsește și coregrafa Trisha Brown, care în 2005, compune un spectacol de treizeci de minute cu șapte dansatori, în care un *software* bazat pe inteligență artificială răspunde la mișcările dansatorilor și desenează grafice pe un ecran din spatele scenei. Brown a fost invitată de Lincon Center să dezvolte dansul pentru a putea să extindă cercetările din domeniul analizei de mișcare.

[...] Coregrafii au apreciat tehnologia, extinzând posibilitățile expresive ale dansului cu ajutorul proiecțiilor video, al senzorilor electronici și al tehnologiei de captare a mișcării. Capacitatea tehnologiei de captare a mișcărilor, de a crea o înregistrare digitală, tridimensională a mișcărilor a inspirat și alți coregrafi în afară de dna Brown.

Mirapaul, 2005

Compozitorul și artistul media Mark Coniglio și coregrafa și dansatoarea Dawn Stoppello fondează *Compania Troika Ranch*, care are ca scop crearea de spectacole hibride, în care dansul se împletește cu teatrul și noile media. Coniglio rămâne un nume asociat cu inovația în lumea dansului.

Prima sa descoperire tehnologică a avut loc în 1989, când a creat *MidiDancer*, un sistem wireless care permitea unui interpret să controleze interactiv muzica. Pasiunea sa de a oferi control interpretului, l-a determinat să creeze software-ul premiat *Isadora*, un mediu de programare grafică, flexibil, care oferă control interactiv asupra mediilor digitale. Scrierile lui Mark Coniglio despre noile media în spectacol au apărut în numeroase cărți și reviste, inclusiv *New Visions In Performance*, *La Scena Digitale: Nuovi Media Per La Danza* și *Movement Research Journal*.”

S.n. 2018

Acești doi artiști se numără printre pionerii recunoscuți în domeniul dansului și tehnologiei. Creează programe educaționale în care se împletesc trei domenii: teatrul, dansul și media. Spectacole relevante pentru intersecția acestor arte sunt *The Electronic Disturbance* (1996), *Vera's Body* (1999), *Suite Devo* (2001), *16 (R)evolution* (2006), *Swarm* (2015) etc.

Tehnologia din secolul XX-XXI devine o oportunitate și un instrument în conceperea unui material de curs complet prin care dansatorii pot învăța cum să-și



îmbunătățească tehnica și creativitatea fără a fi prezenți în sala de dans. Pentru coreograful William Forsythe, utilizarea tehnologiei și algoritmilor a fost o modalitate de a crea un vocabular de mișcare conceput pentru dansatorii de dans clasic, tocmai pentru a le permite să gândească corpul și mișcarea diferit, având la bază, totuși, structura de dansator clasic. Astfel, *Improvisation Technologies - A Tool for Analytical Dance Eye* a fost conceput ca un instrument pedagogic, fiind o bază de date de mișcare, un alfabet nonverbal, publicat pe CD în 1999. Acest program s-a păstrat de-a lungul timpului și în prezent se regăsește pe platforma online *YouTube*. Odată cu evoluția tehnologiei, Forsythe inovează în domeniul coregrafiei prin mijloacele artei digitale.

În dans există metode standard de notare, dar acestea nu sunt la fel de universale cunoscute și aplicate ca în cazul muzicii. În urmă cu câțiva ani, coreograful William Forsythe, în colaborare cu *Advanced Computing Center for the Arts and Design* de la Universitatea de Stat din Ohio, a dezvoltat o nouă abordare pentru crearea de partituri, prin utilizarea proiectării asistate de calculator. Partiturile de dans realizate prin această metodă pot fi citite și studiate de oricine, fără a fi nevoie de învățarea unui sistem special de scriere sau de notare. În 2009 s-a lansat lucrarea interactivă *Synchronous Objects for One Flat Thing, reproduced*, care imaginează posibilitățile de expresive ale informației în dans. Proiectul prezintă „o colecție originală de vizualizări pe ecran (video, lucrări de artă digitală, animație și grafică interactivă), care dezvăluie sisteme de organizare interconectate în coregrafie.

Haviland 2013

Proiectul *Motion Bank (Banca de Mișcări)* se bazează pe conceperea unor partituri digitale care să fie mai apoi filmate, „să expună construcția complexă a coregrafiilor, să permită studierea lor în scopuri diverse, inclusiv pentru reconstrucție, și să fie arhivate pentru generațiile viitoare” (Sn. s.a.).

Forsythe s-a folosit de posibilitățile tehnologice pentru a dezvolta noi abordări în ceea ce privește educația în domeniul dansului.

Prin abstractizarea și algoritmizarea coregrafiei, prin destructurarea organicității mișcărilor corporale, Forsythe urmărește să pună la dispoziția artiștilor dansatori de azi noi modalități de a evolua profesional și le deschide o perspectivă științifică amplă ce depășește barierele artistice și culturale impuse coregrafiei.

Demian 2020, 85

Forsythe afirmă în cartea sa, *Dance Geometry* : „Propriile mele dansuri reflectă experiențele corpului în spațiu, experiențe pe care încerc să le conectez prin intermediul algoritmilor” (Forsythe 1999, 64).

Directorul artistic al *Australian Dance Theatre*, Garry Stewart, propune spectacole inovatoare și este cunoscut pentru inserarea tehnologiei în spectacole performative. Acesta a colaborat de-a lungul timpului cu ingineri specializați în robotică, mărturie fiind spectacolele *Devolution*, în care dansatorii apar alături de roboți (care reproduc



mișcările dansatorilor și chiar execută acțiuni pe care dansatorii nu le-ar fi putut realiza) și *Bird Brain*, o deconstrucție ironică a celebrului balet clasic *Lacul Lebedelor*, în care îmbină armonios mai multe stiluri de dans, muzica electronică și arta video. A colaborat și cu fotografatul Lois Greenfield la un eveniment revoluționar, care încorporează fotografia live în coregrafie. Este vorba despre spectacolul *Held*. Pentru acest artist, posibilitățile de îmbinare și relaționare cu elementele IA par infinite. Împreună cu o echipă de animatori 3D de la Universitatea Deakin din Melbourne, dansatorul și coregraful australian concepe spectacolul *Multiverse*, în care vorbește despre sincronicitate și tensiune.

La intrarea în spațiu, spectatorii primesc ochelari 3D, fiind apoi invitați să urmărească o serie de secvențe hipnotizante de animație digitală, pe lângă care și printre care dansatorii intervin, interacționează și sunt manipulați alternativ. Obiectele și mediile virtuale sunt aproape în întregime abstracte și sunt prezentate fără explicații, oferind uneori publicului libertatea de interpretare și, alte ori, o frustrantă lipsă de context [...] Elementul uman din *Multiverse* încearcă să evoce tensiunea unei forme fizice confuze, în căutare, pierdută într-un spațiu teoretic. Dansatorii tineri și plini de vitalitate Samantha Hines, Matte Roffe și Kimball Wong își contorsionează formele suple și definite în sincronizare precisă cu formele de valuri și prisme multicolore de deasupra, din spatele lor și dintre ei.

Marton, 2014

Diferitele perspective ale creatorilor cu privire la interesele și căutățile acestora generează provocări în domeniul artei coregrafice prin inserarea unor noi direcții artistice.

Coregraful Wayne McGregor vede inteligența artificială ca pe un potențial instrument de creare a dansului. Pasionat de intersecția dintre tehnologie și coregrafie, acesta a colaborat cu artiști din domeniul media pentru a realiza un soft coregrafic interactiv. Împreună cu *Google Arts and Culture Lab* creează *Living Archive* – un instrument de coregrafie bazat pe învățarea automată. Acest instrument digital generează mișcări originale inspirate din arhiva a peste 25 de ani de muncă ai lui McGregor, creând un dialog *live* între dansatori și ansamblul său de spectacole. Practic, acest soft sugerează mișcări noi prin utilizarea algoritmilor, acestea fiind bazate pe proiectele anterioare. Ulterior, coregraful combină în spectacolele sale elementele generate de inteligența artificială cu mișcările dansatorilor. „McGregor consideră că cele mai fascinante aspecte ale tehnologiei sunt faptul că poate învăța și recrea stilul individual al unui dansator” (Leprince- Ringnet, 2018). Wayne McGregor caută, prin utilizarea tehnologiei, noi modalități de a menține vii spectacolele și, în același timp, posibilitățile infinite de mișcare ce pot fi generate.

Similar cu programul *Living Archive*, *Manifesto* este un program prin care coregraful Billy T. Jones încearcă să descopere conexiunea dintre vorbire și mișcare într-un proces realizat cu ajutorul inteligenței artificiale. *Google Creative Labs* îl invită pe Jones să facă parte din proiectul *PoseNet*. Împreună realizează o serie de workshop-uri cu scopul de a descoperi legătura dintre mișcare și inteligența artificială și care pot fi beneficiile de ambele părți. Programul *PoseNet* este cel care contribuie la dezvoltarea



platformei online *Body, Movement, Language*. Interesant este faptul că Jones dorește să descopere cum poate să conecteze mișcarea, cuvântul și inteligența artificială. În acest scop, folosește dansatori ai companiei sale, care relatează povești personale și mai apoi, cu ajutorul programului, cuvintele sunt suprapuse cu mișcarea. Prin inteligența artificială, cuvintele care apar pe ecran prind forme prin corpurile dansatorilor.

Inteligența artificială a oferit lumii performative instrumente noi prin care artiștii pot să își îmbunătățească metodele de notație, arhivare și creație. Aceasta devine parte din procesul creativ în artele spectacolului și poate deveni o extensie a coregrafului.

Arta dansului este perenă și se realizează prin prezență fizică și emoție umană. IA poate să fie o cale de potențare a conținutului spectacolelor prin efecte vizuale puternice. Arta digitală și coregrafia sunt parte dintr-un proces colaborativ creativ. Se creează un dialog senzorial între dansator, inteligența artificială și public.

*Rhizomatiks* este o companie japoneză care se dedică în cercetarea și crearea unor proiecte în care arta și tehnologia se intersectează. Este o companie experimentală care, împreună cu trupa de dans *Elevenplay* (condusă de coregraful Mikiko și de artistul media Kyle Mc. Donald), concepe un spectacol hibrid. *Discrete Figures* este un spectacol care depășește imaginația și propune un univers transcendental.

Pasionați de modul în care corpul poate fuziona cu inteligența artificială, membrii celor două companii sunt autorii unei producții care

[...] unește artele spectacolului și matematica într-o explorare dramatică a relației dintre corpul uman și mișcarea generată de calculator (corpuri simultane), fiind generată de analiza matematică. Ca un semn suplimentar de complexitate, spectacolul utilizează drone, inteligența artificială și învățarea automată a unor noi forme de mișcare pentru a promova maniere nedescoperite de dans expresiv care transcend limitele subiectivității umane convenționale și ale expresiei emoționale.

Rhizomatiks, s.a.

Manabe, artist digital și compozitor, fondator al studioului media *Rhizomatiks*, colaborează cu coregraful de origine japoneză Cheng Tsung-lung. Ca director artistic și coregraf al *Cloud Gate Dance Theatre*, fiind pasionat și de inteligența artificială, Cheng și-a dorit să creeze un spectacol în care vizibilul să devină invizibil.

Pornind de la colectarea mișcărilor corpului de dans ca date digitale, metamorfozate prin inteligența artificială, Cheng și Manabe explorează cu dansatorii limitele mișcărilor umane din punct de vedere epistemologic și oferă o perspectivă alternativă asupra modului în care vedem lumea din jurul nostru.

S.n., 2013

În spectacolul *Waves*, artiști contemporani duc arta dansului și inteligența artificială la un alt nivel, depășind orice graniță și explorând punctul de întâlnire dintre acestea și



modul în care pot fuziona. Artistul Harry Jeff și coregraful Mario Schroder crează primul balet IA din lume la Opera din Leipzig. Jeff

[...] a folosit instrumente de inteligență artificială generativă, cum ar fi *Dalle-E 2* sau *Midjourney*, pentru a crea o serie de dansatori de balet imaginați pe baza portretelor celor 35 de dansatori internaționali care participă la producție. Inteligența artificială a servit, de asemenea, drept sursă de inspirație pentru scenografie, costume și coregrafie.

Urban, 2023

Fusion „împletește în mod complicat domeniile umanității, mașinii și naturii, urmărind să aprofundeze coexistența armonioasă a acestor elemente și promițând să redefiniască limitele baletului contemporan” (Katsikopoulou 2023).

Interacțiunea dintre real și virtual se dovedește a fi o sursă infinită de posibilități atât pentru coregrafi cât și pentru artiști digitali. Corpul și Inteligența artificială devin parteneri într-un carusel al compoziției prin analiza biomecanică a mișcărilor și a limbajului cognitiv bidirecțional. Elementele integrate de inteligența artificială în creațiile artiștilor coregrafi oferă valori semantice. Spectacolele secolului prezent dezvoltă o atracție mult mai mare spre ceea ce poate oferi inteligența artificială și, astfel, aceasta poate avea un efect subsidiar. Cu toate că există întrebări despre ideea că inteligența artificială ar putea înlocui umanul, consider că este important să găsim un echilibru în ceea ce privește cât și cum ne folosim de aceasta. Prezența umană este de neînlocuit în producerea efectului de *catharsis*. Rolul coregrafului este cel de a imagina și crea mișcări din diferite stiluri de dans și de a le incorpora în compoziții coregrafice. Dansatorii au rolul de a prelua și executa mișcărilor, dându-le viață. Procesul creativ este atât unul fizic, cât și psihic și emoțional. De la învățarea unor mișcări până la prezentarea acestora pe scenă are loc un proces laborios, pe care inteligența artificială nu îl poate detecta și simți. Tot acest proces de descoperire și de rafinare a unei structuri de mișcare se întâmplă prin corpul și trăirile dansatorului, cele din urmă fiind imposibil de produs de un calculator.

Creativitatea IA se bazează pe ceea ce livrează corpul uman, iar prin analiza acestuia se pot genera noi idei de mișcări într-un timp mult mai scurt. Dansatorii folosesc de cele mai multe ori improvizația pentru a căuta, imagina și găsi noi variante de mișcare, bazate pe memoria corporală și pe o emoție interioară. Chiar dacă inteligența artificială nu poate genera o emoție, ea poate interpreta ceea ce crede că ar putea urma să facă un corp uman care produce o serie de mișcări în spațiul de joc. Fascinant la IA este varietatea de posibilități pe care o oferă specialiștilor, pornind de la analizarea unei singure mișcări a corpului uman. Deși avem o capacitate creatoare extraordinară ca ființe umane, există posibilitatea ca uneori să rămânem ancorați în ceea ce suntem deja obișnuiți să facem, în ceea ce corpul nostru este obișnuit să reproducă. Cu toate acestea, salvarea în ceea ce privește inovația în mișcare coregrafică este interiorul uman, amintirile, trăirile interioare care pot oferi posibilități





infinite de mișcări și gesturi. De aceea consider că IA-ul ar trebui să fie doar o modalitate prin care să ne reîmprospătăm corpul și mintea în procesul creației.

## REFERINȚE

- BODENSTEINER, Kirsten, 2019. Merce Cunningham+BIPED. [online]. *The Kenedy Center*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la <https://www.kennedy-center.org/education/resources-for-educators/classroom-resources/media-and-interactives/media/dance/merce-cunningham--biped/>
- DEMIAN, Nicoleta, 2020. Geometria ecoului-proiect de coregrafie digitală. Tehnologii informatice și de Comunicație în domeniul muzical, 2020 vol.XI, no.1, pp.87-92.
- FORSYTHE, William, 1999. Dance Geometry. *Performing Research: A Journal of the Performing Arts*, volume 4, Issue 2, pp. 64-71, published online: 5 Aug. 2014.
- HAVILAND, Caruso, Linda, 2013. Re-Substantiating the Dance: William Forsythe's Synchronous Objects. [online]. The PewCenter for Arts & Heritage. [Accesat 28 Oct. 2024]. Disponibil la <https://www.pewcenterarts.org/post/re-substantiating-dance-william-forsythes-synchronous-objects>
- KATSIKOPOULOU, Myrto, 2023. Introducing the world first's AI ballet. [online]. *Designboom*. [Accesat 20 Feb. 2024]. Disponibil la <https://www.designboom.com/art/world-first-ai-ballet-leipzig-opera-germany-06-01-2023/>
- LEPRINCE-RINGUET, Daphne, 2018. Google's latest experiment teaches AI to dance like a human. [online]. *Wired*. [Accesat 20 Feb. 2024]. Disponibil la <https://www.wired.com/story/google-ai-wayne-mcgregor-dance-choreography/>
- MARTON, Ben, 2014. String attached:Garry Stewart's Multiverse. [online]. *Dance Magazine*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la <https://dancemagazine.com.au/2014/07/strings-attached-garry-stewarts-multiverse/>
- MIRAPPAUL, Matthew, 2005. A Dance and its Digitized Echoes. [online]. *The New York Times*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la <https://www.nytimes.com/2005/04/13/arts/dance/a-dance-and-its-digitized-echoes.html>
- RHIZOMATIKS, s.a., Discrete figures. [online]. *Research.Rhizomatiks*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la [https://research.rhizomatiks.com/s/works/discrete\\_figures/en/](https://research.rhizomatiks.com/s/works/discrete_figures/en/)
- SAGASTI, Francisco, 2019. Information Technology and the Arts: The Evolution of Computer Choreography during the Last Half Century. *Dance Chronicle*, volumul 42, nr.1. pp. 1-52, published online: 30 Apr. 2019.
- SCHIBSTED, Evantheia, 1996. Lifeform. Dancer and software designer Thecla Shiphorst has transform choreography – and interface design. [online]. *Wired*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la <https://www.wired.com/1996/10/schiphorst-2/>
- SCHIPHORST, Thecla, 1993. Un studiu de caz al utilizării de către Merce Cunningham a sistemului coregrafic LifeForms în realizarea *Trakers*. Burnaby: Simon Frase University



- S.n., 2018. Mark Coniglio. [online]. *Digital Tehnologies in theatre and performance*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la <https://nehinstitute2018.libs.uga.edu/faculty/mark-coniglio>
- S.n., s.a., Motion Bank by William Forsythe. [online]. *Kulturstiftung des Bundes*. [Accesat 4 Mai. 2024]. Disponibil la [https://www.kulturstiftung-des-bundes.de/en/programmes\\_projects/heritage\\_and\\_education/detail/motion\\_bank\\_by\\_william\\_forsythe.html](https://www.kulturstiftung-des-bundes.de/en/programmes_projects/heritage_and_education/detail/motion_bank_by_william_forsythe.html)
- S.n., 2023. Urban. [online]. *Urban.ro*. [Accesat 15 Octombrie. 2024]. Disponibil la <https://www.urban.ro/balet-inteligenta-artificiala/>
- S.n., 2023. Waves. [online]. *National Kaohsiung Center for the Arts (Weiwuying)*. [Accesat 2 Mai. 2024]. Disponibil la <https://www.npac-weiwuying.org/programs/6462f6e958ebc500098b6900?lang=en>.